

Technická univerzita v Liberci

Hospodářská fakulta

Studijní program: 6209 - Systémové inženýrství a informatika

Studijní obor: Manažerská informatika

## **Implementace systémů virtuální továrny v automobilovém průmyslu v ČR - rizika a přínosy**

## **Implementation of Digital factory systems in the automobile industry in the CR - risks and assets**

DP - MI-KIN-2006 07

Bc. Ondřej KRAUS

Vedoucí práce: Doc. Ing. Jan Skrbek, Dr. (Katedra informatiky)

Počet stran: 63

Konzultant: Ing. Lubomír Jirutka (Výrobní systém Škoda)

Datum odevzdání: 5. 1. 2006

## **Prohlášení**

Byl jsem seznámen s tím, že na mou diplomovou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb. o právu autorském, zejména § 60 - školní dílo.

Beru na vědomí, že Technická univerzita v Liberci (TUL) nezasahuje do mých autorských práv užitím mé diplomové práce pro vnitřní potřebu TUL.

Užiji-li diplomovou práci nebo poskytnu-li licenci k jejímu využití, jsem si vědom povinnosti informovat o této skutečnosti TUL; v tomto případě má TUL právo ode mne požadovat úhradu nákladů, které vynaložila na vytvoření díla, až do jejich skutečné výše.

Diplomovou práci jsem vypracoval samostatně s použitím uvedené literatury a na základě konzultací s vedoucím diplomové práce a konzultantem.

V Liberci dne 7. 1. 2006

## **Resumé**

Tato diplomová práce je věnována systémům Virtuální továrny. Ty slouží k plánování a zobrazování reálné výroby ve virtuálním prostředí. V první části charakterizují vývoj podniků používající informační technologie a návaznosti na globalizaci. Postupně se dostanu až k systémům virtuální továrny. Dále popisují, co to jsou systémy virtuální továrny, na co se používají, kdo je bude používat a které firmy je nabízejí. V další části pokračují teorií implementace systémů virtuální továrny, včetně určení možných rizik. Z této teorie vycházím při popisu skutečného nasazení systémů tak, jak bylo navrženo. V předposlední kapitole hodnotím průběh a přístup k nasazování systémů od jednoho výrobce a ekonomické dopady implementace systémů virtuální továrny. Diplomovou práci uzavírám myšlenkou, že virtuální továrna je klíčem k postupu na další stupeň rozvoje firmy.

## **Abstract**

This thesis is about systems of Digital Factory. These systems are used to plan and to show real production in virtual environment. In the first part is described the trend of companies using IT with connection on globalization. Step by step I get to systems of digital factory. Then the systems of digital factory are explained for what they are used and who will use them. There is a small description of producers of these systems. The theory of implementation of digital factory follows, including possible risks. This theory is a source for description of real implementation. In the penultimate chapter I evaluate the progress and approach to realization of system from one producer and economic impact of implementation. My thesis is concluded by an idea that digital factory is the key to the progress to next level of company development.

## **Klíčová slova**

Virtuální továrna, digitální továrna, Škoda Auto, Delmia, Tecnomatix, zavádění

## **Key words**

Digital factory, Škoda Auto, Delmia, Tecnomatix, implementation

# Obsah

<b>POUŽITÉ ZKRATKY .....</b>	<b>8</b>
<b>1 ÚVOD .....</b>	<b>10</b>
<b>2 ŠKODA AUTO.....</b>	<b>12</b>
<b>3 PODNIK V INFORMAČNÍ SPOLEČNOSTI .....</b>	<b>13</b>
3.1 Podnik současnosti .....	14
3.2 Možnosti adaptace podniků na změny .....	15
3.3 Podnikové informační systémy v procesu globalizace .....	16
3.4 Informační technologie podniku .....	17
<b>4 VIRTUÁLNÍ TOVÁRNA V PODMÍNKÁCH MODERNÍ SPOLEČNOSTI.....</b>	<b>20</b>
4.1 Definice virtuální továrny.....	22
4.1.1 Modely virtuální továrny .....	22
4.1.2 Procesy DF.....	23
4.1.3 Nástroje virtuální továrny.....	24
4.1.4 Uživatelé DF .....	24
4.2 Přínosy DF.....	25
4.3 Produkty DF .....	28
4.3.1 Tecnomatix.....	28
4.3.2 Delmia .....	34
4.3.3 Další aplikace .....	38
4.4 Využití DF ve světě .....	39
<b>5 ETAPY ZAVÁDĚNÍ VIRTUÁLNÍ TOVÁRNY VE VÝROBNÍM PODNIKU .....</b>	<b>40</b>
5.1 Etapa I – analýza potřeb podniku.....	40
5.1.1 Definování cílů projektu.....	42
5.2 Etapa II – výběr vhodného nástroje DF a jeho dodavatele.....	43
5.2.1 Kritéria výběru nástroje DF.....	44
5.2.2 Cena implementace DF produktu.....	46
5.3 Etapa III – implementace vybraného DF produktu .....	47
5.3.1 Základní činnosti v rámci implementace .....	48
5.3.2 Hlavní rysy integrace DF do podniku při jeho zavádění .....	50
5.3.3 Integrační kruh DF.....	50
5.3.4 Rizika implementace systémů virtuální továrny .....	51
<b>6 ZAVÁDĚNÍ VIRTUÁLNÍ TOVÁRNY VE ŠKODA AUTO .....</b>	<b>53</b>
6.1 Analýza současného stavu .....	53
6.2 Potřeby jednotlivých oddělení .....	56
6.3 Koncept řešení .....	59
6.3.1 Základní idea.....	59
6.3.2 Návaznost na podnikové procesy .....	60
6.3.3 Součinnost odborných útvarů.....	61
6.3.4 Návaznost na stávající systémy .....	62
6.3.5 Systémy DF ve Škoda Auto .....	62

<b>7</b>	<b>REALIZACE .....</b>	<b>65</b>
7.1	<i>Kroky k úspěšnému cíli .....</i>	65
7.2	<i>Realizace projektu virtuální továrny .....</i>	66
7.2.1	Pochopení problematiky DF – cíle, přínosy.....	66
7.2.2	Zjištění možností SW řešení dostupných na trhu .....	66
7.2.3	Prověření možnosti zdokonalení jednotlivých procesů .....	66
7.2.4	Splnění nezbytných předpokladů .....	66
7.2.5	Určení rozsahu projektu a naplánování postupu.....	67
7.2.6	Realizování DF v definovaných krocích .....	67
7.2.7	Průběžné vyhodnocování standardního provozu .....	67
7.3	<i>Cíle.....</i>	67
7.3.1	Krátkodobé cíle .....	67
7.3.2	Dlouhodobé cíle .....	68
7.3.3	Vize .....	68
<b>8</b>	<b>ZHODNOCENÍ PROCESU ZAVÁDĚNÍ .....</b>	<b>69</b>
8.1	<i>Postup projektu Delmia .....</i>	69
8.1.1	Technické řešení.....	69
8.2	<i>Ekonomické zhodnocení .....</i>	69
<b>9</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>70</b>
	<b>POUŽITÁ LITERATURA .....</b>	<b>71</b>

## Použité zkratky

2D	dvourozměrné
3D	třírozměrné
APS	Advanced Planning System
ASW	Aplikační software
BOM	Bill Of Material
CAD	Computer Aided Design
CIM	Computer Integrated Manufacturing
CRM	Customer Relationship Management
CRT	Current Reality Tree
DF	Virtuální továrna, digitální továrna (z angličtiny Digital Factory)
DPE	Delmia Process Engineer®
eBOP	Electronic Bill Of Processes
ERP	Enterprise Resource Planning
HLS	Hallen Layout System
HW	Hardware
ICT	Informační a komunikační technologie
IS	Informační systémy
IT	Informační technologie
JIT	Just In Time
KVS	Konstruktionsdatenverwaltungssystem (Systém správy konstrukčních dat)
MES	Manufacturing Execution System
MIS	Management Information Systems
MPM	Manufacturing Process Management
MS	Microsoft
PC	Osobní počítač (z angličtiny Personal Computer)
PDM	Product Design Management
PEP	Proces vzniku výrobku
PLM	Product Lifecycle Management
PPR	Product Process Recourse
SCM	Supply Chain Management
SOP	Start Of Production
SPL	Škoda Problemlösung (Systém pro podporu řešení problémů)
SW	Software
SWOT	Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats
TOC	Theory Of Constraints
UNESCO	United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization
VW	Volkswagen
ZBM	Zentral Betriebsmittel (Centrální evidence, plánování výrobních prostředků)

### **Zkratky oblastí ve Škoda Auto:**

EC	Controlling
EN	Nákup Škoda Auto
EO	Informační systémy a organizace
GQ	Řízení kvality
T	Technický vývoj
TA	Product management
VA	Výroba agregátu
VC	Centrální plánování výrobní základny
VF	Výstavba a provozní technika
VI	Průmyslové inženýrství
VL	Logistika značky
VN	Výroba náradí a přípravků
VV	Řízení výroby výrobků
VZ	Výroba vozů
ZM	Personalistika managementu a Coaching

# 1 Úvod

„Zlepšení produktivity optimalizací procesů“ to je motto dnešní doby. Přetechnizovaný svět tohoto období nabízí obrovské množství možností řešení problémů teoretických i praktických. Kvalita a detailnost zpracování jednotlivých výsledků zadaných případů závisí na kvalitě a náročnosti počítačových programů a teoretických metod určených pro jejich zpracování.

Dokonce i velmi optimalizovaný proces bude vždy zahrnovat nové rozhodování, novější informace a znalosti. Ty však nejsou vždy prezentovány ve formě vhodné pro podporu rozhodování. Rozhodnutí jsou proto opožděná a definitivní řešení pod časovým tlakem může být stresující, či dokonce znamenat vysoký risk. Podnikové informační systémy dnes představují jeden z klíčových faktorů konkurenceschopnosti a dlouhodobé prosperity. Nové programy se stále častěji stávají nepostradatelnou součástí podniků, firem, organizací a institucí, které se rozhodly rozšířit své závody, zavést nový způsob obsluhy výroby, zdokonalit současný pracovní režim či zefektivnit výrobu. Oblast počítačové technologie je opět velmi aktuální a stává se nosným tématem jak v podnikové praxi, tak i v programech různých odborných konferencí a seminářů.

V podnicích se sice vytvořily skupiny zkušených uživatelů a dodavatelské IT firmy disponují zkušenými konzultanty, ale čas ani vývoj softwarových řešení se nezastavil a vznikají nové verze s více funkcemi. Na druhé straně do podniku nastupují noví pracovníci a školy opouštějí noví absolventi, kteří se s těmito systémy už setkali. Nelze totiž zapomenout na fakt, že informační systémy představují pro podnik velkou investici, a to nejen do technologií, ale i do zaměstnanců, kteří ji využívají. Pouze zkušený uživatel a znalý konzultant může efektivně využít potenciál jednotlivých typů SW produktů.

V mé diplomové práci jsem se zaměřil na počítačem podporované řešení úloh plánování a řízení výroby.

K řešení této problematiky předkládám tuto diplomovou práci, jejímž cílem je provést analýzu současného stavu ve Škoda Auto tak, aby bylo možno navrhnout řešení pro daný podnik, které by mohlo být použito po úpravách i v ostatních podnicích v automobilovém průmyslu v České republice.



V první části práce budu analyzovat narůstající potřebu transformace podniku s pomocí informačních technologií a možnosti jejich využití v digitální továrně. Definuji, co to vlastně virtuální továrna je, jaké jsou její hlavní přínosy, využití atd.

Druhá část diplomové práce je zaměřená na kroky implementace systémů virtuální továrny a jejich následná realizace ve Škoda Auto.

Poslední část obsahuje zhodnocení implementace: funkčnost systémů, ekonomické hledisko, přínosy atd.

Hned v úvodu bych chtěl upozornit na pojem Virtuální továrna, který vznikl překladem anglického Digital factory. Protože se ovšem toto téma v české odborné literatuře zatím příliš nevyskytuje, můžeme se též setkat s pojmem Digitální továrna (ten ve své práci také používám) či Digitální fabrika. Termín Virtuální továrna však nemá nic společného s Virtuálním podnikem.

## 2 Škoda Auto

Tuto diplomovou práci jsem zpracoval ve společnosti Škoda Auto, proto považuji za nezbytné o ní napsat pár řádků.

Rok 2005 byl pro Škodovku bohatý na výročí. Mladoboleslavská automobilka oslavila 110 let od založení firmy Laurin & Klement, 100 let od zahájení sériové výroby automobilů, 80 let od spojení s plzeňskou Škodou a 10 let od otevření továrního muzea.

Václav Klement a Václav Laurin začali výrobou jízdních kol (1895) v malé dílně, ale už v roce 1898 postavili moderní továrnu na velocipеды Slavia, a to na pozemku, který je dodnes součástí automobilky. O rok později zahájili stavbu motocyklů, v roce 1901 předvedli na základě motocyklové techniky první čtyřkolový vozík, ale produkce automobilů se rozběhla voiturettou typu A v roce 1905. Roku 1907 dochází k přeměně firmy na akciovou společnost. Po spojení se Škodovými závody z Plzně (1925) se záhy přešlo na novou značku Škoda, která patří automobilům z Mladé Boleslavi dodnes. Vzniklo nepřeberné množství typů a nejrůznějších variant, značku Škoda však nesly též jiné strojírenské výrobky, původem z Plzně. Po druhé světové válce byla produkce nákladních vozů a autobusů převedena do jiných závodů (Avia, LIAZ, Karosa). V roce 1991 se stala mladoboleslavská automobilka součástí skupiny Volkswagen. Od spojení vyrobila přes pět milionů osobních a lehkých užitkových vozů. V současné době vyrábí 4 modelové řady (Fabia, Octavia Tour, Octavia II, Superb) a připravuje výrobu nového auta pro volný čas - Roomster.

Společnost Škoda Auto ročně prodá kolem 480.000 vozů po celém světě. Tyto vozy vyrábí nejen v Mladé Boleslavi, Vrchlabí a Kvasínách, ale montuje je i v Bosně a Hercegovině, v Polsku, na Ukrajině, v Indii a v Kazachstánu. Od roku 2007 se budou automobily Škoda vyrábět i v Číně. Společnost prodá 85% své produkce na zahraničních trzích. Škoda Auto se v roce 2004 podílela 9% na vývozu České republiky.[18]

### 3 Podnik v informační společnosti

Zdrojem stále rostoucí hodnoty hrubého domácího produktu se v současnosti stávají ta odvětví, která mají přímou vazbu na informační technologie nebo výsledky IT hodně využívají.

Z výzkumu UNESCO [1] vyplynulo, že v roce 2005 bude 75% evropských podniků používat technologie a procesy, které v době realizace průzkumu (2000) z padesáti procent vůbec neexistovaly. Na toto měnění se prostředí musí adekvátně zareagovat jak praxe, tak i oblast vzdělávání a výzkumu.

**tabulka 3.1 Tři hlavní vývojové etapy změn paradigmatu podnikání**

	První průmyslová revoluce	Druhá průmyslová revoluce	Informační revoluce
Období	2. polovina 18. století a celé 19. století	Konec 19. století a začátek 20. století	Konec 20. století a začátek 21. století
Místo vzniku	Anglie	USA	USA
Klíčový zdroj změn	Nezávislost energie na přírodních podmínkách	Decentralizace energie	Decentralizace informací a komunikace
Hlavní technologický prvek změn	Parní stroj	Dynamo a spalovací motor	Mikroprocesor a počítač
Podpora rozvoje	Zdroje energie – uhlí Konstrukční materiál - železo	Výrobní pás - zřetězení jednotlivých operací Zdroje energií - ropa	Nové obchodní kanály - Internet, znalosti zaměstnanců
Hlavní rozvíjené způsoby spojení	železnice	silnice	Informační dálnice a mobilní zařízení
Oblast nasazení	Primární textilní průmysl	Masová výroba, např. automobilů	Výrobky doplňované či nahrazované službami spojenými s přidanou hodnotou informací
Důsledky pro podniky a zaměstnance	Vznik továren Lidé odchází z domácností pracovat do továren	Automatizace továren Práce se odehrává mimo domov	Elektronické obchodování, teleworking, home working

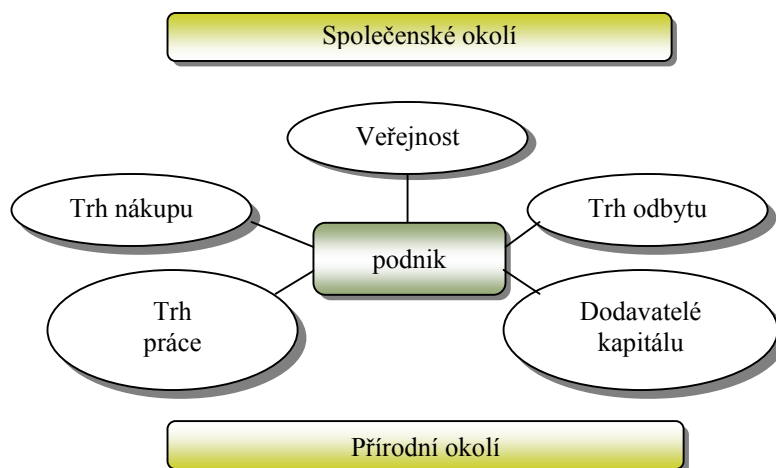
Zdroj: [1]

Tabulka 3.1 ukazuje hlavní rysy jednotlivých vývojových etap změny paradigmatu podnikání. Jako v případě každé kategorizace není možné se vyhnout jistému zjednodušení při zdůraznění klíčových atributů. I když nesou všechny etapy ve svém názvu slovo revoluce, není to z hlediska změny, ale z hlediska významu a dopadu na život společnosti. Ve všech případech jde o změny vyvolané novými možnostmi technologií. Ty pronikají do

praxe často rychleji než dochází k posunu společenského paradigmatu, návyků a pravidel chování lidí.

### 3.1 Podnik současnosti

Současný podnik je stále součástí společenské dělby práce s vazbami na další sociálně-ekonomické systémy na základě partnerské spolupráce.<sup>1</sup> Konkrétně jde o vazby na dodavatele materiálových položek a služeb, poskytovatelů finančního kapitálu a know-how, odběratelů výrobků či služeb, vazby na společenské okolí a přírodu. Vztah podniku k jeho okolí (Obr. 3.2) sehrává oproti minulosti odlišnou úlohu. Jeho význam se zvýšil o důležité vazby na peněžní ústavy, burzy, orgány státní správy, samosprávy, kontrolní orgány, zdravotní a sociální pojišťovny. Zvýšil se i význam vztahů se zahraničím.



Obr. 3.1 Vztah podniku k jeho okolí, Zdroj: [1]

Podnik proto musí intenzivněji reagovat na změny vnějšího prostředí, a to buď reakcí, která je krátkodobá, jednorázová či přechodná, druhou možností je dlouhodobé působení, které znamená funkční přizpůsobení, změnu struktury podniku a jeho procesů, zásah do podnikové kultury apod. Takovou změnou je právě zavedení informačních systémů do podniku.

---

<sup>1</sup> BASL Josef: *Podnikové informační systémy - Podnik v informační společnosti*, str. 23, Grada, Praha, 2002

Vlivy okolí působícího na fungování podniků se v uplynulém desetiletí výrazně změnily nejen kvantitativně, ale i kvalitativně. K nejvýraznějším z nich patří:

*technologie a výzkum* – rozvoj informačních a komunikačních technologií, nabídka nových materiálů a nových výrobních technologií, které se promítají do širokého výběru nových druhů a typů výrobků a služeb;

*ekologické faktory* – zahrnují oblast problémů spojených s vlivy podniků a jejich výrobků na životní prostředí. Předpokládaná recyklace či likvidace výrobku se začíná stávat neoddělitelnou součástí jeho návrhu a činnosti výrobců;

*sociálně psychologické faktory* – představují klíčový potenciál a současně možnost pro rozšíření určitých limitů růstu, kdy už nestačí technické prostředky. Pomáhají v hledání nových forem organizace práce, motivace lidí a vtáhnutí pracovníků do procesu trvalých podnikových přeměn.

Rychle a pružně měnící se chování zákazníků způsobuje, že se stává téměř nemožné předvídat další vývoj na trhu. Není možné proto používat mnohé dodnes osvědčené způsoby rozhodování a postupně přestává fungovat i tradiční pojetí řady podnikových pojmů jako:

- tradiční strategie – protože firmy pro sebe hledají nové místo na trhu s neočekávanými aktivitami,
- tradiční hranice mezi oblastmi podniku,
- tradiční zákaznická loajalita – roste potřeba uspokojování stále pestřejších a individualizovanějších požadavků zákazníků,
- tradiční tempo změn – počet nových výrobků se zvyšuje a doba jejich uvedení na trh se stále zkracuje.

### **3.2 Možnosti adaptace podniků na změny**

Způsoby, kterými se podniky snaží reagovat na nové podmínky, mají různé označení a jsou aplikovány rozličné metody a prostředky. Souhrnně je možno tyto přístupy rozdělit do dvou základních skupin, ve kterých buď dominují organizační změny spojené

se sociálně-psychologickými aspekty, nebo je větší důraz kladen na dominantní roli technologie.

V prvním případě jde o změny v podniku směrem „dovnitř“, při kterých klíčovou roli hraje člověk. Změny se týkají podnikové kultury a také každého pracovníka firmy. Informační technologie jsou v tomto přístupu chápány jako podstatná a nutná podmínka, i když jejich úloha není tou hlavní.

Druhou skupinu představují přístupy orientující se více na integraci směrem „ven“ z podniku – za jeho hranice – s tendencí jeho spojení s jinými podnikatelskými subjekty na trhu a se zákazníky. V rámci tohoto přístupu zaujímají moderní informační a komunikační technologie dominantní pozici. V této souvislosti se můžeme střetnout s pojmy jako virtuální továrna, Supply Chain Management (SCM) či Customer Relationship Management (CRM). Ani v rámci tohoto druhého přístupu nemůže změna spočívat jen v implementaci technologie. Je nutné provázání na změnu procesů, firemních pravidel a chování se pracovníků v podniku.

### ***3.3 Podnikové informační systémy v procesu globalizace***

Globalizace je významným fenoménem současnosti související s vývojem informačních, komunikačních a dopravních technologií. Představuje významnou část epochy, která začala být nazývána jako postindustriální či informační společnost. Globalizace se stává i určitým symbolem dnešní doby. Manažerem jsou při nejrůznějších příležitostech, jako jsou například konference, semináře a různé odborné workshopy, nabízena různá řešení, logické zdůvodnění, rady a návody, jak správně vytvářet podnikové strategie. Také se poukazuje na situace, kdy se efektivně adaptovat na nové podmínky a jak změnit přístupy k rozhodování v jejich podniku.

Obvykle jsou zdůrazňované dvě klíčové oblasti, ve kterých se dnes pro podnik skrývá největší potenciál přínosů. Za prvé jsou to podněty přicházející z vnějšího prostředí podniku a představují nové možnosti informačních a komunikačních technologií (ICT), přičemž klíčovou roli hraje Internet. Druhá oblast spočívá ve správném pochopení a zvládnutí nových nástrojů a metod pracovníky, zahrnující nutné změny způsobu a pravidel jejich chování s vlivem na zlepšení podnikových procesů.

Klíčovým faktorem úspěchu podniku už není jen schopnost vyrobit, ale stále naléhavější umění produkty prodat. Řada oborů je totiž v současnosti kapacitně předimenzovaná a výrobní možnosti převyšují předpokládanou úroveň spotřeby klienty daného produktu. Nejen vysoká kvalita a nízké ceny, ale i krátké dodací lhůty výrobku jsou očekávány. Důsledkem je mimo jiné, že všichni zaměstnanci začínají být zákaznický orientovaní a musí pracovat s velkou dávkou agility a kreativity.

Orientace v současných podnikových informačních systémech nemusí být proto pro každého jednoduchá. Rychlý vývoj podnikových informačních systémů přináší rozvoj nových řešení, nástrojů a metod, vznik mnoha nových přístupů a zkušeností. Trvalý přísun nových poznatků však ztěžuje úsilí kategorizovat je a zařazovat do vhodného rámce systematicky mapujícího celou tuto oblast. Tuto snahu často komplikuje nejednotnost v používaném názvosloví, které obohacují nové pojmy, vznikající v důsledku marketingového působení firem.

Historie nás ale učí, že poznání je někdy dlouhodobý proces. Podnikové informační systémy sice nedosahují náročnosti porovnatelné například s pohledem na noční oblohu plnou hvězd, ale analogii těchto dvou na první pohled různorodých jevů je možné vhodně využít jako ukázkou toho, jak vhodným uspořádání důležitých „hvězd“ do „suhvězdí“ výrazně zjednoduší naši schopnost se v dané situaci orientovat. Základní souhvězdí představuje softwarové aplikace typu ERP, tvořící jádro podnikových informačních systémů doplněné o aplikace podporující integraci podniku s jeho okolím na bázi internetu (např. formou SCM či CRM).[1]

### **3.4 Informační technologie podniku**

Všechny významné změny IS/IT (tab. 3.2) proběhly v podnicích za dobu produktivního věku dnešní generace. Efektivní přístup k požadavkům zákazníků, rychlé zpracování objednávek, včetně stanovení cen a termínů dodání začaly podniky nutit k zavedení integrovaných informačních systémů.

Pomocí IT můžou mít pracovníci v podniku denně k dispozici všechny potřebné informace získané z podnikových databází i mimopodnikových zdrojů. Potenciál volně přístupných a bezplatných zdrojů představují především informace uložené a dostupné v prostředí internetu.

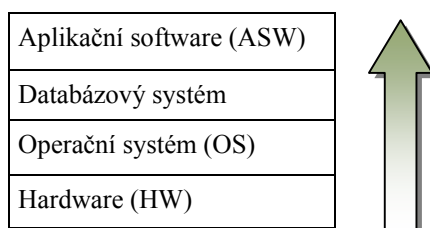
**tabulka 3.2 Hlavní změny ve využití IS/IT**

	50. léta	60. až 70. léta	80. léta	90. léta
Hlavní technické prostředky IT	Sálové počítače	Elektronkový počítač	Osobní počítače Počítačové sítě	Přenosné k internetu Připojitelné zařízení
Hlavní oblasti využití prostředků IS	Vědecko-technické výpočty	Hromadné zpracování dat	Kancelářský SW Podpora inženýrských prací	Komunikační nástroj Podpora rozhodování

Zdroj: [1]

Zavedením počítačem podporovaných informačních systémů v podnicích dochází na jedné straně k pozitivní a žádoucí integraci vytvářením jednotné datové základny, ve které jsou soustředěné rozptýlené informace. Výhodou je například i to, že při odchodu konkrétního pracovníka s ním neodejde potřebné know-how, které při práci v podniku získal. Na druhé straně se však informace stávají dostupnější pro pracovníky z jiných útvarů a zároveň podnik musí svoje data chránit před vniknutím nežádoucího uživatele zvenčí.

Na oblast informačních systémů podniku je možné se dívat pohledem různých odborníků. Za nejstarší je možné považovat přístup IT specialistů, kteří využívají detailní znalosti hardwarových prostředků, počítačů a sítí, operačních systémů a databázové prostředí pro návrh a realizaci aplikací pro koncového uživatele. Jejich postup vychází z analýzy potřeb uživatele, ze specifických datových a funkčních elementů a prostřednictvím algoritmu je realizované programové řešení, včetně důležitého uživatelského rozhraní a potřebné dokumentace. Tento přístup můžeme znázornit formou na sebe postupně navazujících vrstev (Obr. 3.2), ve kterém jádro tvoří hardware (HW).



**Obr. 3.2 IT model podnikového informačního systému, Zdroj: vlastní**

Jiný pohled na informační systém podniku můžou mít jeho uživatelé, kteří se liší svým postavením v rámci organizační a řídicí struktury. Ta bývá obvykle znázorněna ve tvaru pyramidy se třemi hlavními úrovněmi – strategickou, taktickou a operativní (Obr. 3.3):



- vrcholový management – nejvyšší úroveň řízení (vrchol podnikové pyramidy): stanovuje strategii podniku, využívá IS k podpoře svých rozhodnutí,
- střední management – pracovníci, kteří řídí realizaci včasných, efektivních a kvalitních objednávek a služeb pro zákazníka,
- pracovníci zpracovávající data – pracovníci vytvářející nabídky a zakázky, připravují nové výrobky a služby pro potřeby obchodníků a podnikového marketingu,
- pracovníci zabezpečující data a realizující výkonné činnosti pro zajištění zakázek – realizují zakázky pomocí výrobní, manipulační, dopravní a diagnostické techniky.



**Obr. 3.3 Organizační pyramida z pohledu práce s IS/IT v podniku, Zdroj: vlastní**

Existuje množství postupů, které pomáhají firmám prosperovat ve stále náročnějším konkurenčním prostředí. Firmy se snaží zlepšovat procesy, které jsou pro jejich činnost určující.

## 4 Virtuální továrna v podmínkách moderní společnosti

Přestože existuje množství softwarových nástrojů pro design výrobků a výrobní plánování, jsou to hlavně nezávislé produkty, které neposkytují efektivní podporu pro projektanta. Potřeba zkrátit čas zavedení výrobku na trh (Time-to-Market) je podmíněná spoluprací nástrojů s integrovaným systémem řízení dat (Data Management).

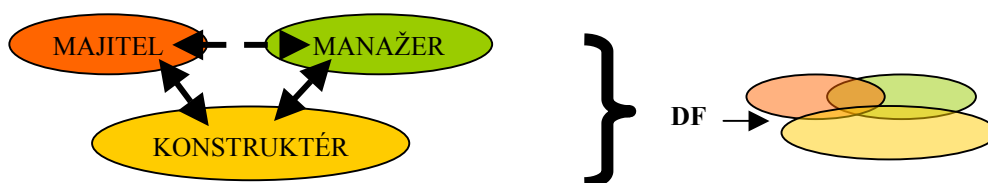
Virtuální továrna (DF) je integrované, počítačem podporované prostředí pro návrh, simulaci a optimalizaci výroby a logistiky celého závodu. Cílem DF je poskytnout plánování výroby všechny potřebné údaje pro plánování a optimalizaci plánované výroby či celého závodu. Virtuální továrna je tedy virtuálním obrazem reálné skutečnosti, který zobrazuje všechny probíhající výrobní procesy ve virtuálním prostředí.

Etapu vzniku výrobku (Obr. 4.1) předchází etapa vývoje výrobku a rozhodnutí, co se bude vyrábět. Ve fázi plánování procesu se určuje způsob, jak se výrobek bude vyrábět. V současnosti se do popředí dostávají nástroje virtuální továrny a produkty MPM (Manufacturing Process Management). Virtuální továrna vyplňuje mezeru automatizace mezi návrhem výrobku a výrobou a v etapě výroby je potřebné definovat, kdy a kdo bude data o výrobku zpracovávat [4].



Obr. 4.1 Návaznost IS ve výrobě, Zdroj: vlastní

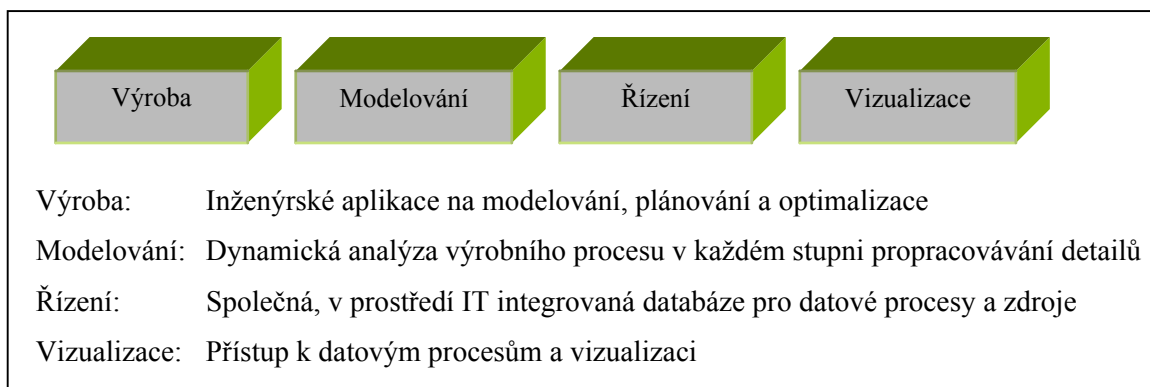
Součástí procesu porozumění, proč zavádět virtuální továrnu, jsou různé úrovně očekávání, co přinese virtuální továrna budoucnosti firmy, a to ze strany třech významných skupin ve firmě – majitel, manažer a konstruktér (Obr. 4.2).



Obr. 4.2 Tři významné skupiny ve firmě, Zdroj: vlastní

Pomocí nástrojů DF můžeme vykonat objemnou zkoušku realizovatelnosti a produktivnosti ještě před uvedením do výroby. V jednotlivých fázích plánování jsou generována data a zároveň uložena ve společné databázi k dalšímu použití a zpracování. Transparentní data a přístupný mechanismus informují plánovače rozdílných oblastí úloh o aktuální situaci plánování a umožňují spolupráci na jednotlivých odděleních.

Základní funkcí softwarového nástroje DF jsou výrobky z modelové řady, na kterých je vykonaná simulační analýza a verifikace (ověření), stejně tak je provedeno i řízení a vizualizace plánovacích dat a plánovaného množství (Obr. 4.3).



**Obr. 4.3 Oblasti úloh pro nástroje DF, Zdroj: vlastní**

Pro každou fázi plánování a každý stupeň zpracování detailů návrhu budou plánovačům k dispozici nástroje softwaru:

- datový model,
- návrh výrobku,
- procesní plánování,
- podnikové plánování,
- operativní plánování,
- dokumentace.

Za výsledek implementace celého konceptu DF je možné považovat propojení nástroje pro zpracování komplexních informací z plánování výroby, který umožňuje uživatelům tyto informace efektivně sdílet.

## **4.1 Definice virtuální továrny**

Virtuální továrna je virtuální obraz reálné výroby, který zobrazuje výrobní procesy ve virtuálním prostředí. Produkty DF slouží především k plánování a optimalizaci velkosériové výroby komplexních výrobků (automobily, letadla, lodě...)<sup>2</sup>

Problematika DF se dělí do čtyř základních oblastí: modely, procesy, nástroje a uživatelé DF.

### **4.1.1 Modely virtuální továrny**

Modely virtuální továrny slouží k zobrazení reálného prostředí a činností do virtuální reality. Podle zaměření rozlišujeme několik druhů modelů:

- Prostorové uspořádání (layout závodu, výkresy hal, atd.);
- Zařízení, vybavení (stroje, roboty, linky, nábytek, atd.);
- Činnosti (technologické operace, montáž, atd.);
- Materiálové toky (pohyb materiálu, doprava dílů, atd.);
- Zdroje (elektrická energie, teplo, voda, plyn, atd.).

Při modelech zobrazujících fyzické objekty je možné uvažovat o tzv. 2D nebo 3D modelu. Obecně lze konstatovat, že 2D modely umožňují méně náročné zpracování a více vyhovují pro zpracování historických dat (např. staré stavební výkresy hal). Oproti tomu 3D modely umožňují mnohem věrohodnější simulaci plánované výroby, a tím i dokonalejší identifikování problematických a kolizních míst.

Zavedení systémů 3D přináší výhody především v oblasti:

*Času* – umožňuje výrobcí reagovat na tlak na zkracování etapy vývoje, vyvolaný internacionalizací a intenzifikací ekonomiky (zrychlení vývoje).

---

<sup>2</sup> *Digitální fabrika*, Koncepční studie pro Škoda Auto, str. 6, gedas ČR, s. r. o., Mladá Boleslav, 2003

*Financí* – dochází k úspoře nákladů na výrobu reálných prototypů (produktivita práce).

*Kvality* – komplexní řešení vzájemných vazeb mezi součástmi výrobku a simulací činnosti celého výrobku či dílčích skupin výrazně podporuje nové metody v řízení kvality, které se zaměřují na maximální eliminaci chyb v předvýrobní etapě (návrhu), omezuje vznik nečekaných problémů ve výrobě i při vlastním používání výrobku (řízení kvality).

*Celkové úspěšnosti firmy* – zavedením nového výrobku na trh v předstihu před konkurencí je možné zlepšit hospodářské výsledky firmy a její dobrou pověst (obsazení trhu).

Možná negativa systému 3D:

*Rychlost naučení* – jeden z argumentů proti nasazení 3D systémů je rychlost naučení se pracovat v 3D systému. Tak, jak jsou 3D systémy odlišné, tak je i různá schopnost uživatelů se je naučit. Každý systém je vůči uživateli příznivý trochu jinak, každý uživatel je trochu jiný a učí se systémy různě. Někdo se naučí jeden systém rychle a jiný systém se může učit hůře. Je to velmi individuální, stejný princip však platí i u 2D systémů. Těžkosti většinou nenastanou tam, kde se zodpovědně přistupuje ke školení uživatelů. Čas věnovaný školení se mnohonásobně vrátí a konstruktér netápe v tom, co vytvořit, či se dokonce v určité fázi projektu nerozhodne začít znovu (protože to, co vytvořil, je pro další práci nepoužitelné).

*Strach z nového pružnějšího systému* – strach z nového existoval a existuje. V některých případech je možné se setkat i se strachem ze ztráty zaměstnání, naštěstí z velké většiny neoprávněně.

*Zakomponování do současného chodu společnosti* – zakomponování 3D systému do chodu společnosti je potřeba věnovat dostatečnou pozornost. Ve většině případů větší, než tomu bylo u 2D systémů. To bylo způsobené tím, že 2D systémy existovaly spíše samostatně a nezasahovaly výraznějším způsobem do činností dalších oddělení. Stejným způsobem, jakým byly nasazované 2D systémy, je možné nasadit i 3D systémy. Bohužel se tím ztratí několik přínosů 3D systémů. Dodavatelé 3D systémů už většinou vyrostli na dodavatele kompletního řešení, které ušijí na míru potřebám zákazníka.

#### **4.1.2 Procesy DF**

Velmi důležitou oblastí v projektu DF je začlenění do stávajících podnikových procesů a definování nových. Je důležité zaměřit se především na následující body:

- příručka PEP (příručka ke vzniku výrobku)
- stávající procesy (popis, analýza procesů spadajících do DF ...)

- změny procesů (návrhy, optimalizace ...)
- vazby mezi jednotlivými útvary

#### **4.1.3 Nástroje virtuální továrny**

Pod pojmem nástroje digitální továrny se skrývají konkrétní softwarové a hardwarové produkty nebo DF produkty. Využití moderních technologií je základním předpokladem úspěšné implementace projektu DF.

Na trhu je nespočetné množství takovýchto programů a aplikací. Při analýze a návrhu řešení DF musíme brát zřetel na:

- technologické standardy (datové rozhraní, datové formáty, algoritmy, atd.),
- hardware (servery, stanice, sítě, atd.),
- software (eM-Planner, HLS, CATIA, atd.).

#### **4.1.4 Uživatelé DF**

U většiny projektů IS, které využívají vyspělých technologií jsou nejdůležitějším článkem jejich uživatelé. Na nich a především na jejich schopnostech a osobním přesvědčení stojí ve svých důsledcích úspěch celého projektu. Opět je důležité zaměřit se na tyto body:

- skupiny (oddělení, týmy ...)
- kompetence
- metodika (postupy při využívání nástrojů DF ...)
- vzdělávání (školení, podpora ...)

## 4.2 Přínosy DF

„Trh vytváří stále větší tlak na výrobce a nutí je k uvádění nových výrobků ve stále kratší lhůtě.“<sup>3</sup> Toto platí i v automobilovém průmyslu a vede ke zkracování doby nutné k vývoji automobilu a přípravě výroby. Hlavní přínosy DF jsou především v oblasti přípravy nové výroby a patří mezi ně zejména:

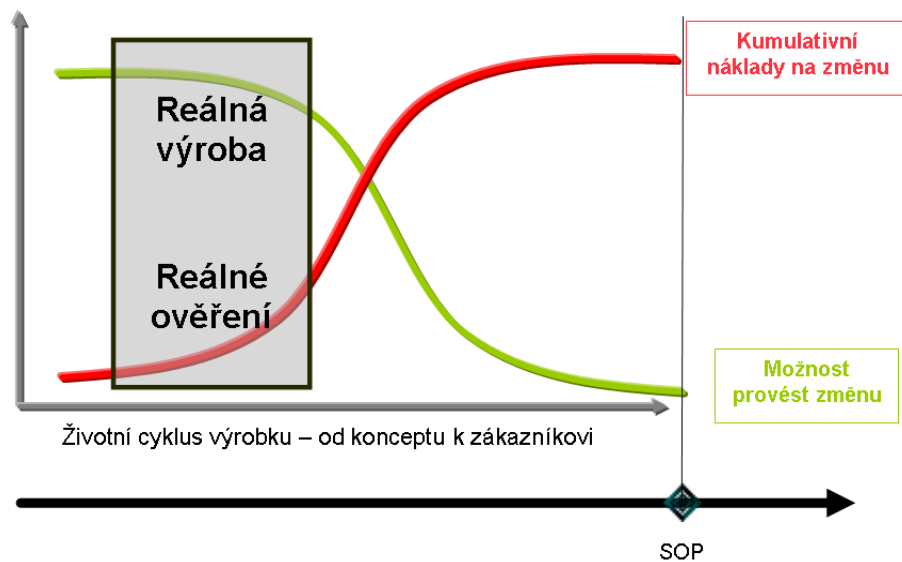
- snížení podnikatelského rizika při zavádění nové výroby
- možnost virtuální prohlídky výrobních hal
- ověření navrhovaného konceptu výroby
- rychlejší rozmísťování strojního zařízení
- snížení výskytu chyb v plánování výroby
- zkvalitnění etapy plánování výrobku
- prověření procesů před zahájením výroby
- ergonomická analýza plánované výroby
- podchycení všech dat v oblasti plánování a jejich jednotné uložení
- jednoznačné údaje o prostorovém uspořádání v jednotné formě
- redukování potřebné plochy a úprav zařízení
- odhalení slabých míst a kolizí
- urychlení změnového řízení
- lepší využívání dostupných zdrojů
- programování strojů a linek off-line
- omezení potřeby prototypů

---

<sup>3</sup> DONOVAN, J. J.: *Business Re-engineering with Information technology*. Str. 31. Londýn: PRT Prentice-Hall, 1994

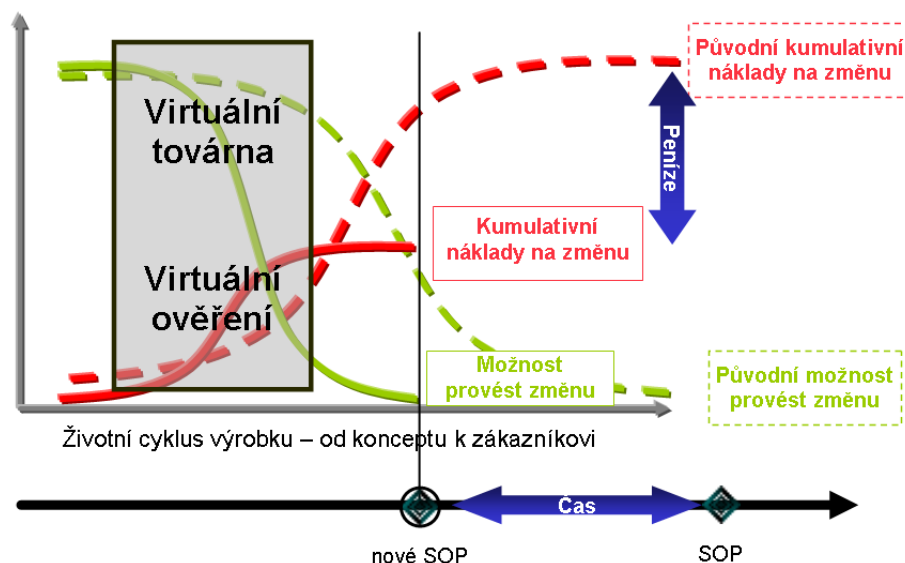
- snížení předělávek
- zvýšení produktivity práce
- týmová spolupráce
- sjednocení reportů
- zkrácení plánovacího cyklu

Všechny výše uvedené body se přímo podílejí na ekonomických ukazatelích plánované výroby. Dále je dobré si uvědomit, že drobná úspora realizovaná v etapě plánování výroby se po spuštění sériové výroby mnohokrát znásobí. Díky tomu je návratnost investic do systému DF velmi krátká. Na Obr. 4.4 je zobrazen průběh závislosti nákladů na provedení změny v etapě plánování nového výrobku. Je zcela zřejmé, že pokud se podaří odhalit problematická místa v návrhu výrobku včas, bude jejich odstranění stát menší náklady. Na Obr. 4.5 je schématicky znázorněno, jaké základní přínosy DF představuje. Díky virtuálnímu ověření plánované výroby je možné zkrátit čas do okamžiku zahájení výroby (SOP - Start Of Production) a snížit náklady na přípravu výroby.



Obr. 4.4 Náklady na provedení změny, Zdroj: vlastní





**Obr. 4.5 Základní přínosy DF, Zdroj: vlastní**

Podle informací z dostupných zahraničních zdrojů [5] lze pomocí produktů DF dosáhnout v oblasti plánování a výroby následujících přínosů:

- úspory nákladů díky snížení investičního majetku 10%,
- úspora ploch díky optimalizaci layoutů 25%,
- úspora nákladů díky lepšímu využití zdrojů 30%,
- úspora nákladů díky optimalizaci materiálových toků 35%,
- snížení počtu strojů, nástrojů a pracovišť 40%.

Celkově se dosahuje využíváním produktů DF v plánování procesů a výroby:

- snížení nákladů 13%,
- zvýšení produkce 15%,
- zkrácení doby nutné k uvedení výrobku na trh 30%. [5]

Výše uvedené hodnoty jsou spíše informativní a jejich dosažení závisí na způsobu konkrétní implementace a na celé řadě výchozích podmínek. Obecně platí, že komplexnější a dlouhodobé řešení, které odpovídá dlouhodobé strategii, přináší větší a jistější návratnost investic než řešení omezené na jednu konkrétní problematiku. Podle [5] se u středních investic, kdy se jedná o úvodní investici řádově 1mil\$ a dále pak kolem

1 mil\$ ročně, dosahuje návratnosti 8:1. To znamená, že jeden milion investovaných dolarů přinese roční úspory v celkové výši osm milionů dolarů.

### **4.3 Produkty DF**

Ve světě vzniklo množství aplikací a programů, které lze zařadit do oblasti DF resp. MPM. Mezi nimi vynikají díky svému komplexnímu pojetí produkty firem Tecnomatix a Delmia. V porovnání dostupných referencí z automobilového průmyslu je vidět, že produkty těchto dvou firem jsou naprosto dominantní.

V následujících odstavcích je uveden přehled produktů obou zmíněných firem.

#### **4.3.1 Tecnomatix**

Tecnomatix Technologies Ltd. (NASDAQ: TCNO) nabízí předním světovým výrobním firmám komplexní řešení eMPower™, které optimalizuje výrobní procesy a urychluje uvádění nových výrobků na trh. eMPower™ je otevřené řešení pro týmovou spolupráci v oblasti navrhování výrobních procesů v rozsáhlých světových korporacích. Hlavní reference z oblasti automobilového průmyslu: BMW, Fiat, Ford, General Motors, Renault a Volkswagen.



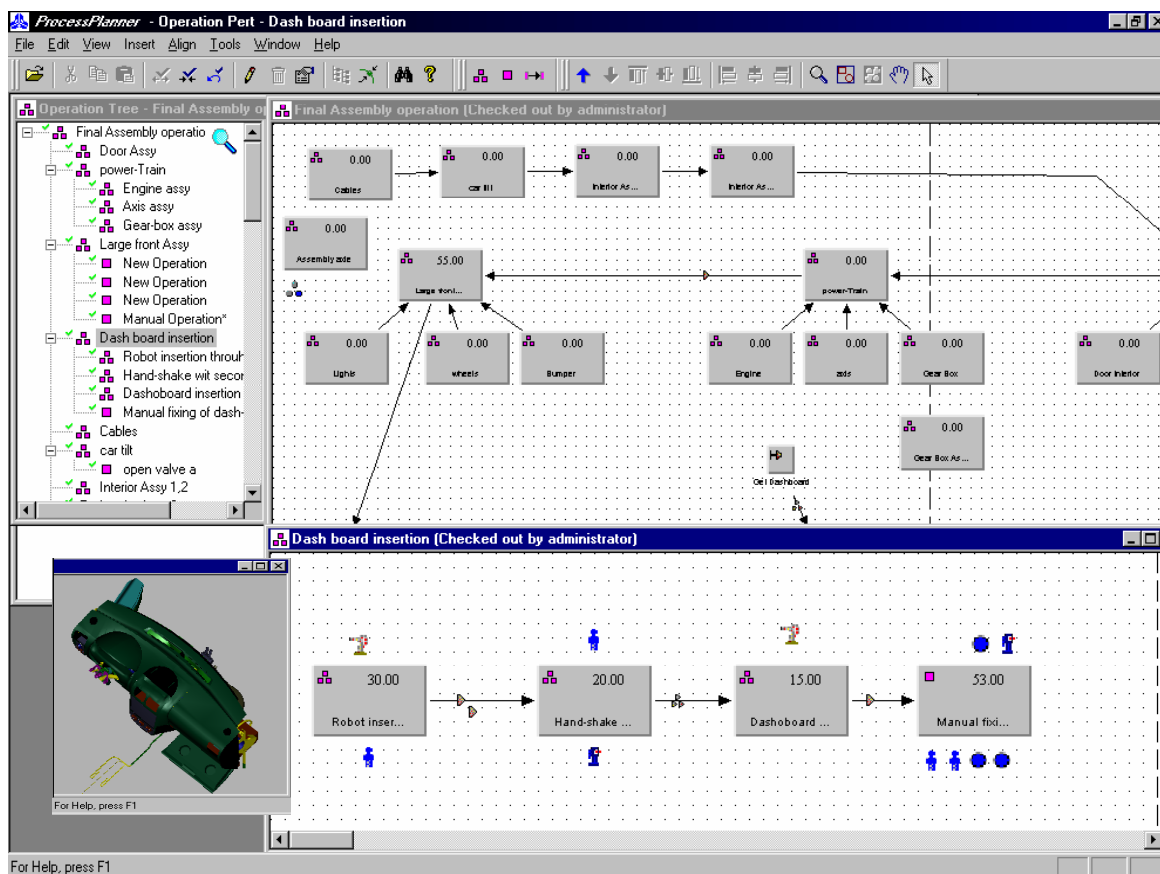
Firma Tecnomatix nabízí balíky s několika různými řešeními, každý zaměřený na specifický aspekt výrobního cyklu. Takovými produkty jsou:

##### **eM-Server**

Technologické jádro řešení eMPower™, které zajišťuje napojení na databázi a uložení tzv. eBOP (electronic Bill Of Processes). eBOP lze přirovnat ke kusovníku BOM (Bill Of Material), kde jednotlivé položky představují elementární části výrobního procesu.

##### **eM-Planner**

Základní aplikace pro plánování. Během procesu plánování se vytvářejí vazby mezi dostupnými zdroji, dostupnými operacemi a vyráběnými díly. Aplikace disponuje nástroji pro časové analýzy, prohlížení 3D modelů a vytváření přehledných grafů a schémat. eM-Planner je možné nasadit v plánování logistiky, montáže, svařovny atd.

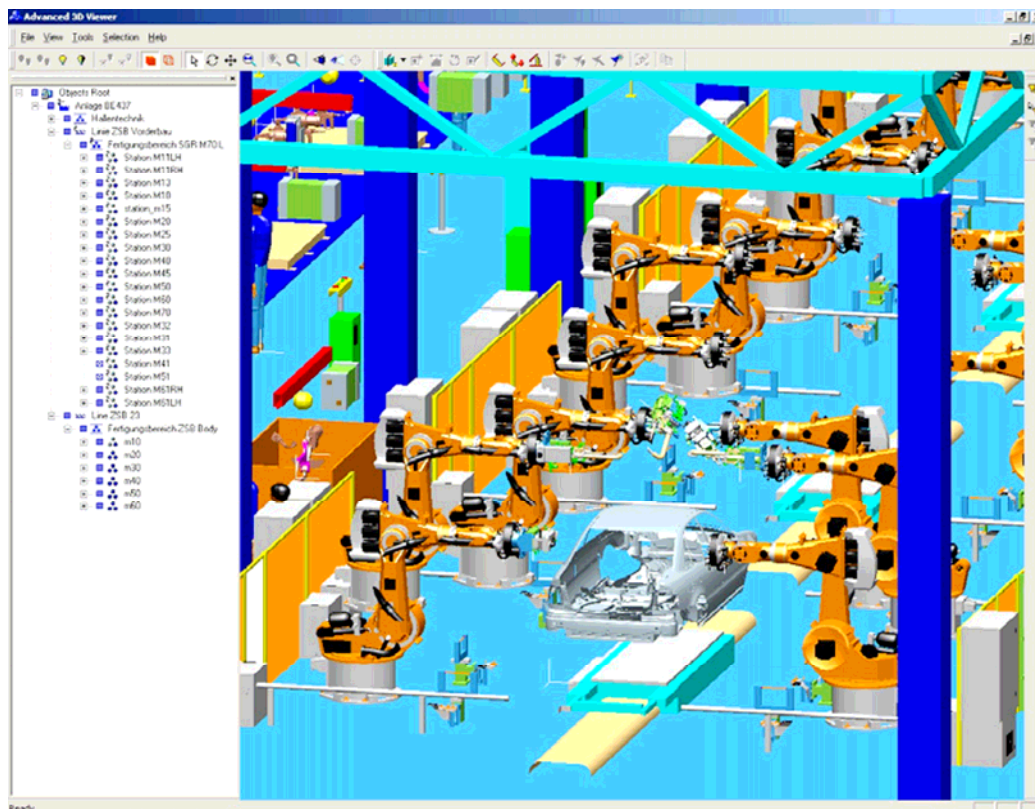


Obr. 4.6 eM-Planner, Zdroj: [14]

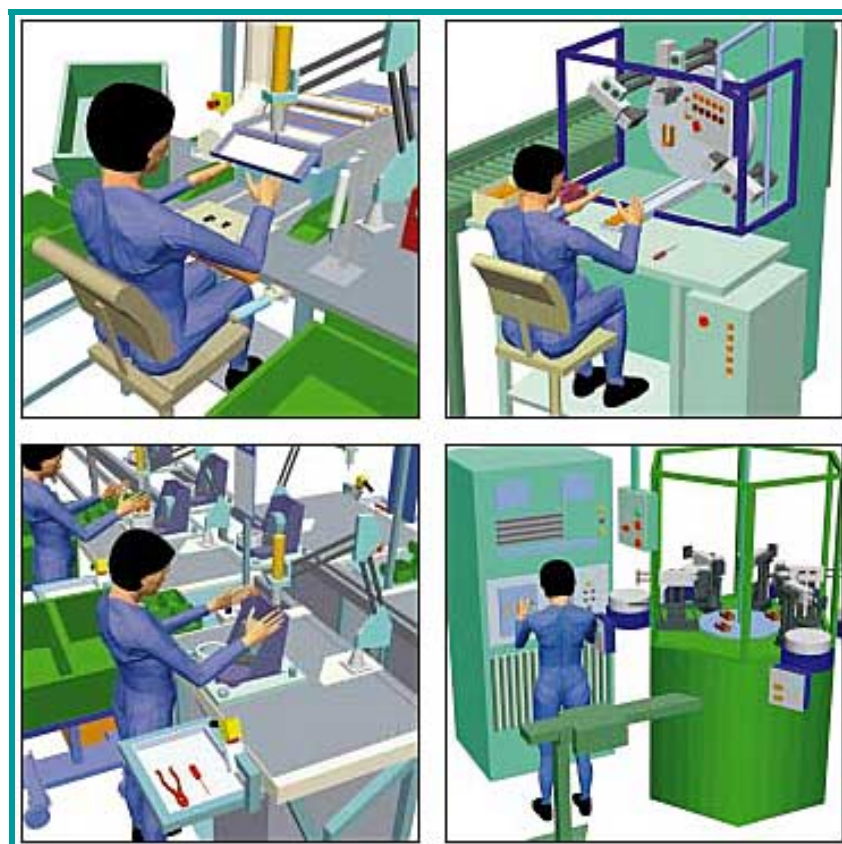
## eM-Engineer

Speciální aplikace s mnohostranným využitím. Základním principem je využití sofistikovaného 3D modelu a speciálních modulů, které aplikaci určují pro řešení konkrétní problematiky:

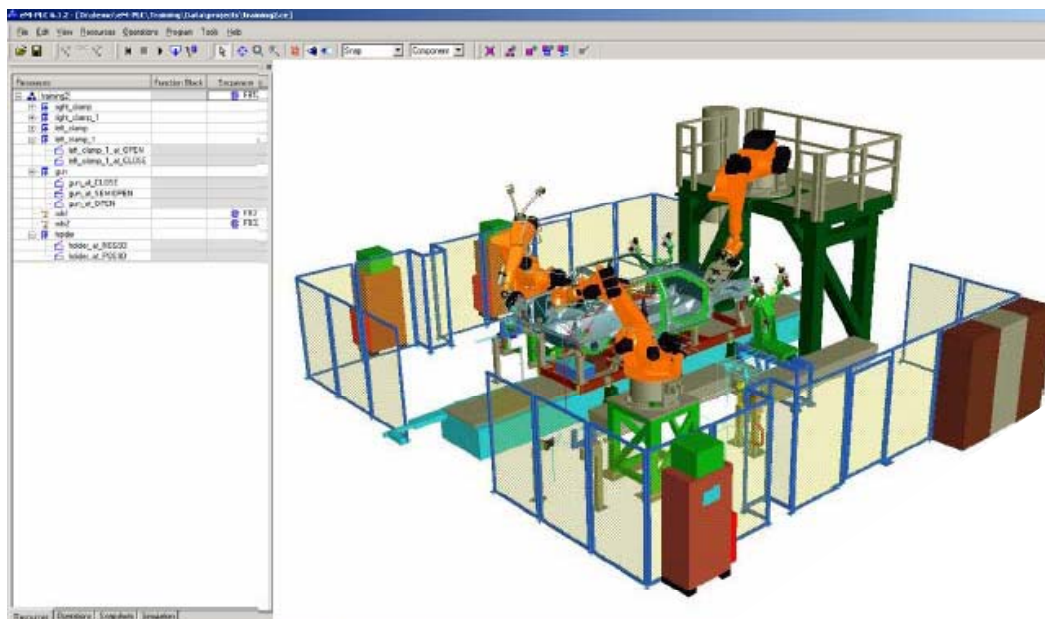
- eM-Workplace - simulace a řešení kolizních stavů robotů
- eM-Weld - komplexní řešení problematiky svařování
- eM-Assembler - optimalizace montážních postupů
- eM-Human - ergonomie na pracovišti
- eM-PLC - simulace a propojení s PLC automaty Siemens pro řízení výrobních linek



Obr. 4.7 eM-Workplace, Zdroj: [14]



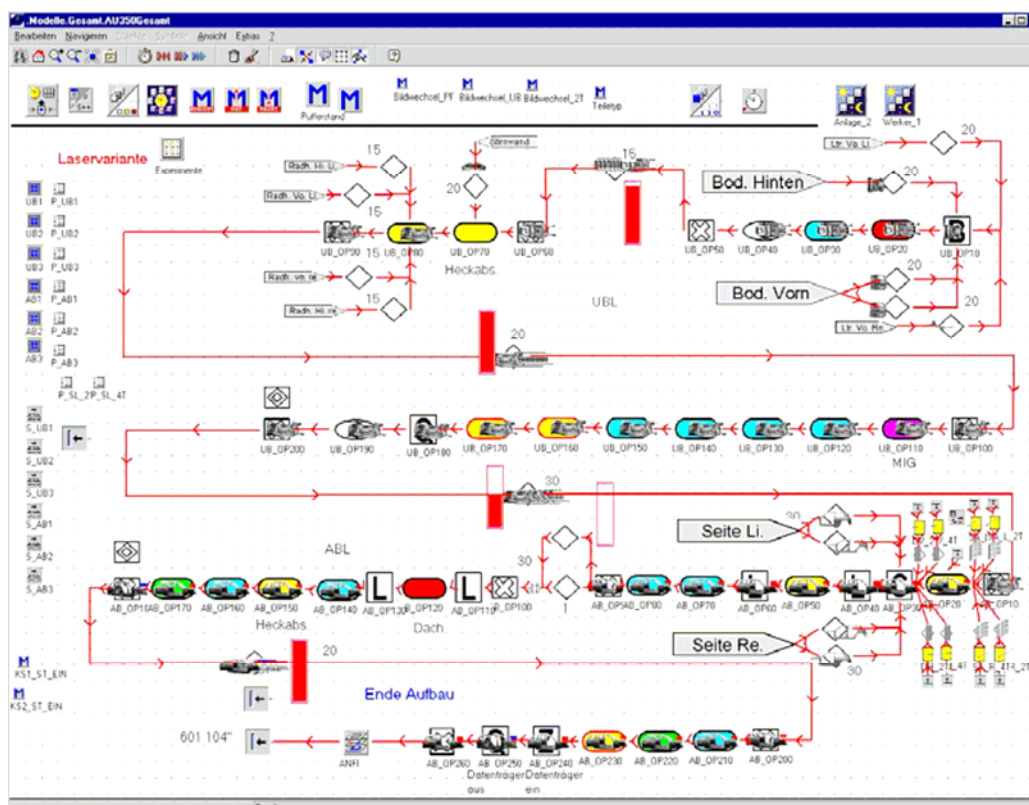
Obr. 4.8 eM-Human, Zdroj: [14]



Obr. 4.9 eM-PLC, Zdroj: [14]

## eM-Plant

Simulace materiálových toků, propustnosti a taktování výrobních linek s možností dynamického ovlivňování právě probíhající simulace.

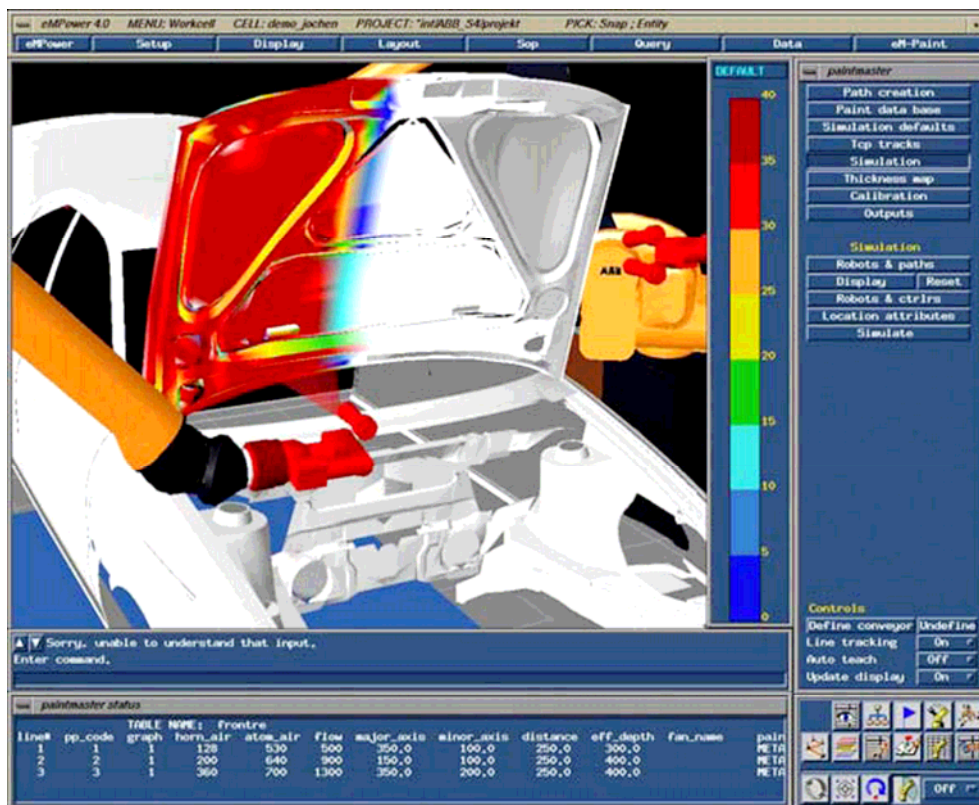


Obr. 4.10 eM-Plant, Zdroj: [14]



## eM-Paint

Řešení problematiky optimální trajektorie při lakování složitých výrobků, jako je např. karoserie automobilu.



Obr. 4.11 eM-Paint, Zdroj: [14]

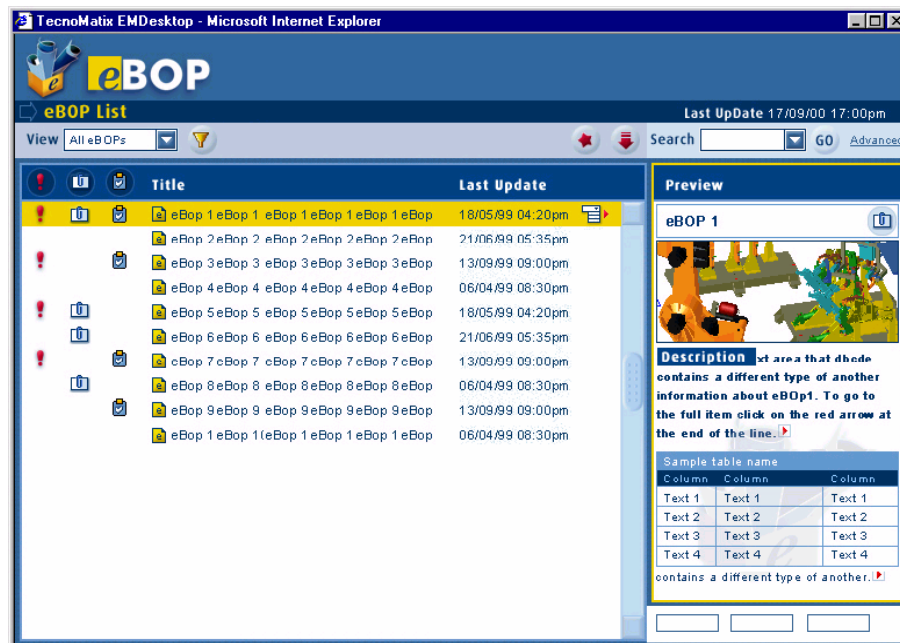
## eM-Quality

Komplexní aplikace pro oblast sledování kvality. Skládá se z modulů:

- eM-TollMate
- eM-Gauge
- eM-ProbeCAD
- eM-Measure
- eM-Insight

## eBOP Browser

## Prohlížení eBOP v prostředí Internetu/Intranetu



**Obr. 4.12 eBOP Browser, Zdroj: [14]**

## eM-Reports

Příprava a publikování přehledných reportů, grafů, tabulek apod.

## eM-Work Instructions

## Sestavování pracovních návodů s vysvětlující grafikou a popisem



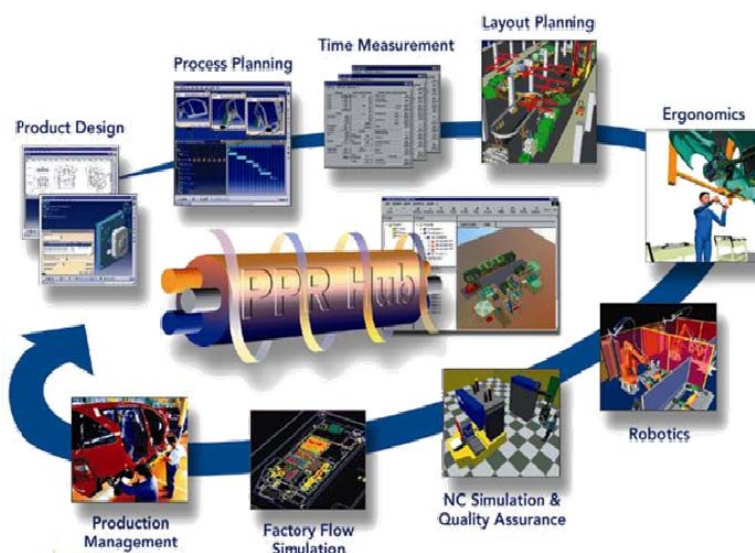
**Obr. 4.13 eM-Work Instructions, Zdroj: [14]**

### 4.3.2 Delmia

Delmia je součástí koncernu Dassault Systèmes Group a společně s dalšími částmi koncernu (Catia, Enovia, SmarTeam, Spatial) představuje předního světového dodavatele řešení pro oblast PLM (Product Lifecycle Management). Řešení Delmia se specializuje na plánování a simulaci výrobních postupů složitých a komplexních výrobků jako jsou automobily, letadla, lodě apod. Delmia nabízí pro každou průmyslovou oblast specializované produkty. Řešení pro automobilový průmysl je schématicky uvedeno na Obr. 4.14. Následuje stručný seznam používaných produktů této firmy.



Obr. 4.14 Řešení Delmia pro automobilový průmysl, Zdroj: [19]



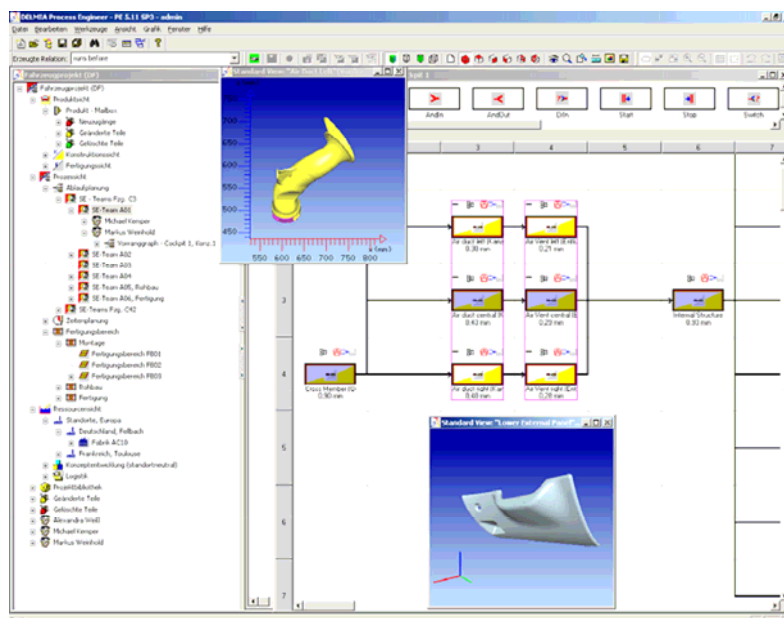
Obr. 4.15 PPR Hub, Zdroj: [19]



PPR Hub (Product Process Recourse) je integrovaná výrobní databáze pro trvalé uložení a řízení všech informací potřebných pro sestavení výrobního systému (všechny relevantní produkty, procesy a zdroje dat řízené pomocí DPE).

## DELMIA Process Engineer®

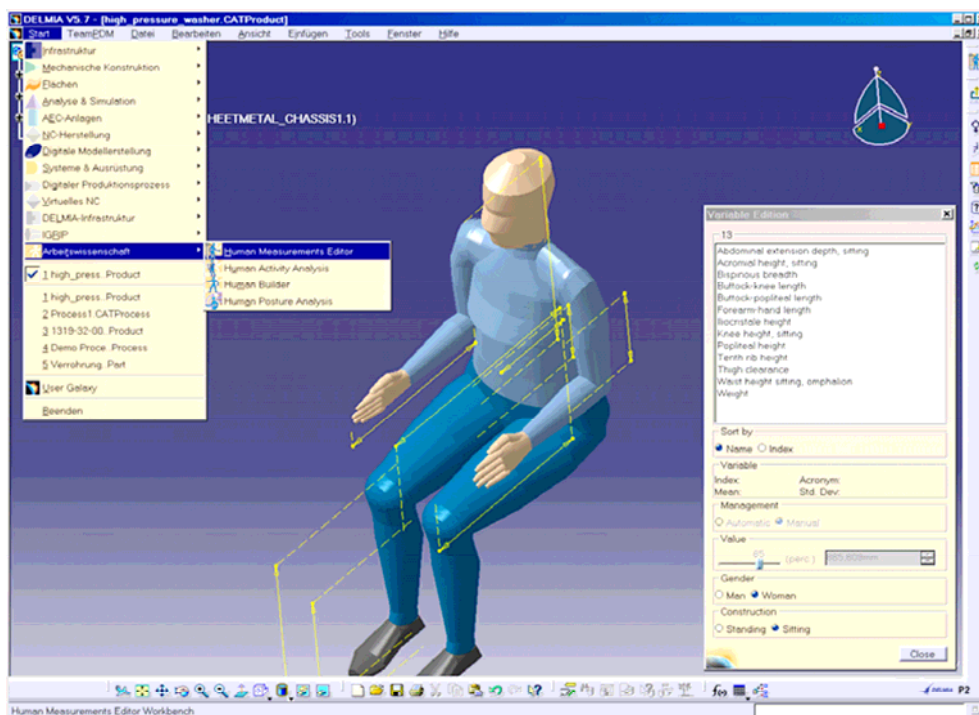
Je centrální částí 3D řešení řízení životního cyklu výrobku. Tento nástroj pro simulaci a optimalizaci výrobních procesů a toků v oblasti digitální výroby, údržby a plánování dopravních prostředků, je špičkový software pro komplexní výrobní plán a celkové náklady v simultánním inženýrství. DPE poskytuje vysokou bezpečnost plánování, optimalizaci plánování, čas implementace a redukci nákladů na vývoj.



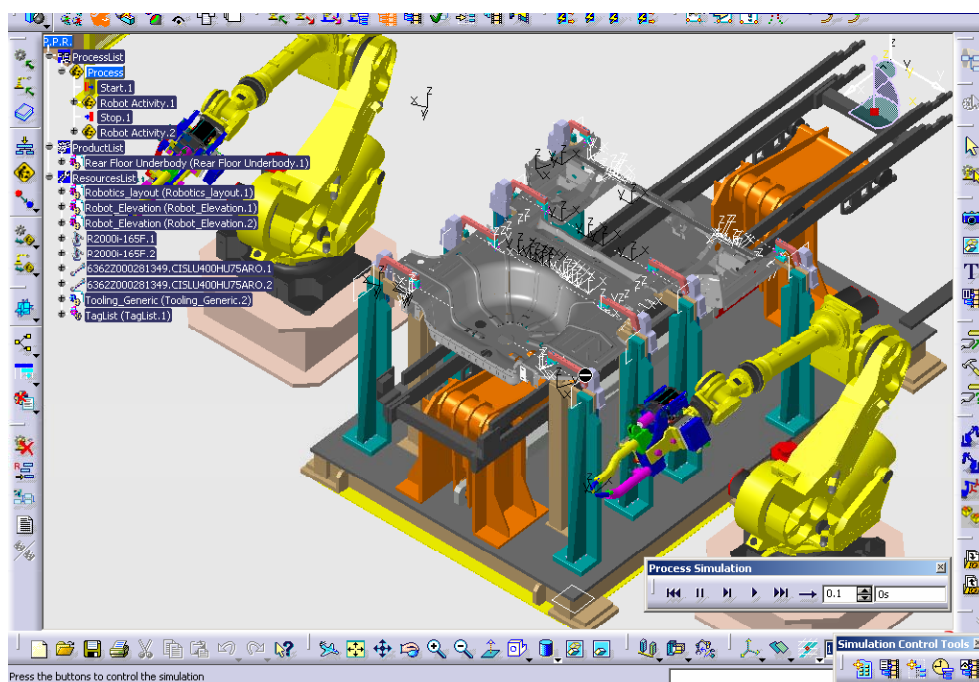
**Obr. 4.16 Delmia Process Engineer®, Zdroj: [15]**

Součástí DPE jsou další moduly, které řeší konkrétní problematiku:

- DELMIA DPM Body-in-White - svařování a výroba karosérií
- DELMIA Robotics - programování a simulace robotů
- DELMIA Inspect V5 - kontrola kvality
- DELMIA Cell Control & Monitoring - návrh a simulace výrobních buněk
- DELMIA Human - ergonomie na pracovišti



Obr. 4.17 Delmia Human, Zdroj: [15]



Obr. 4.18 Delmia Robotics, Zdroj: [15]

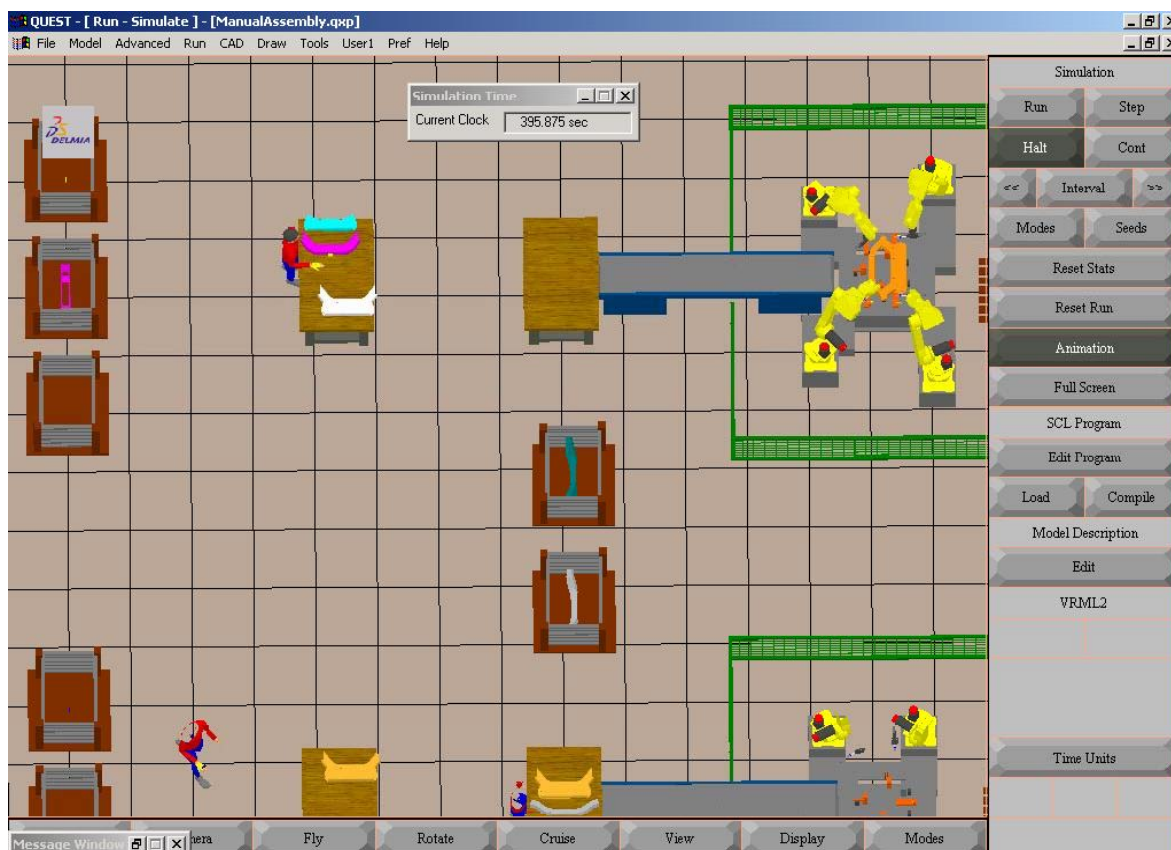
## DELMIA QUEST®

Kompletní digitální 3D podnikové prostředí pro simulaci, analýzu a vizualizaci výrobních toků. Z 3D modelu je možné určit optimální rozmístění zařízení, průběžné doby výroby výrobků, tok nákladů existujících či nových systémů.

QUEST® pracuje buď jako samostatný simulační program, nebo je integrovaný do balíku (IGRIP, ENVISIO/ERGO, VIRTUWITNESS).

Řadí se ke světově nejúspěšnějším simulačním programům pro modelování výrobních, obslužných a logistických procesů. Uživatel kromě modelování procesů a systémů má možnost je optimalizovat, vizualizovat ve virtuální realitě, zpracovávat vstupní informace, atd.

V QUEST® vytvořené simulační modely jsou ukládány v PPR Hub. V tomto programu je možné realizovat nejkratší vznik výrobku (Time-to-Market), pokud jsou výsledky simulace a vizualizace k dispozici. [6]



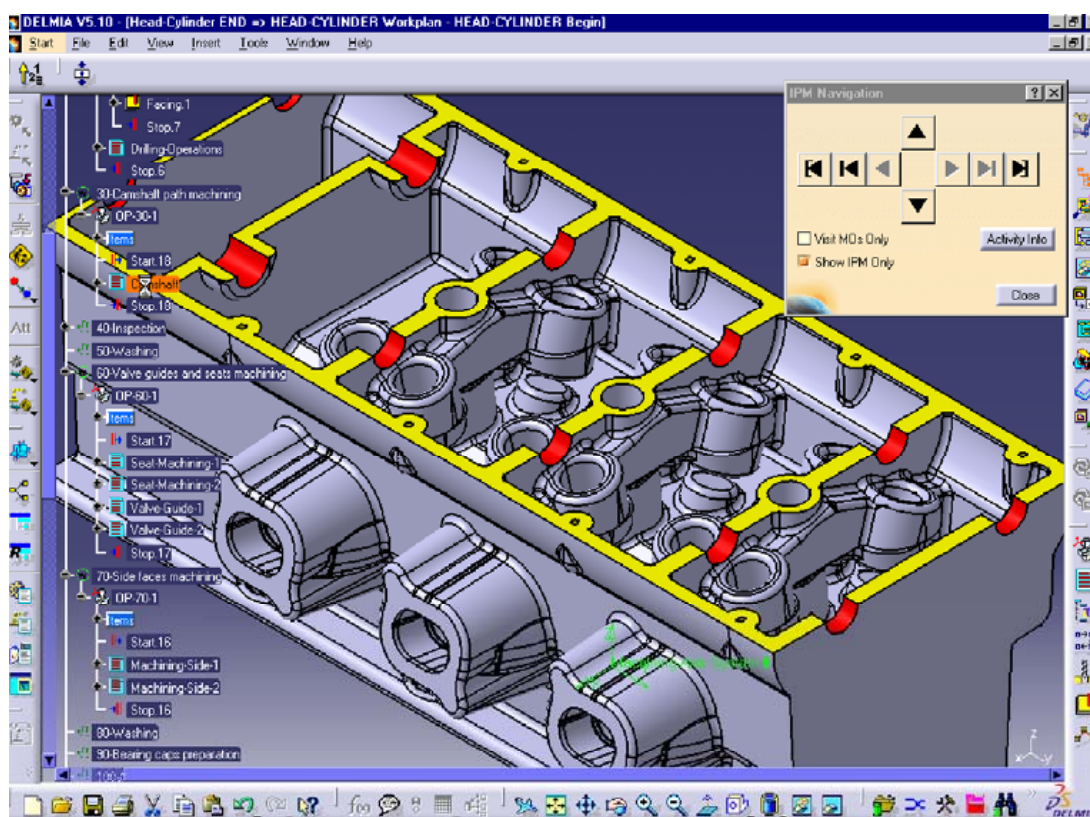
Obr. 4.19 Delmia QUEST®, Zdroj: [15]

## DELMIA UltraPaint®

Modul pro simulaci procesu lakování.

## DPM Powertrain for Machining

Řešení pro výrobu agregátu.



Obr. 4.20 Delmia Powertrain, Zdroj: [15]

### 4.3.3 Další aplikace

Do seznamu aplikací pro DF lze zařadit i aplikace, které z pohledu DF slouží k přípravě zdrojových dat nebo zpracovávají dále výstupní data. Patří mezi ně zejména:

- systémy CAD (MicroStation, Autocad, Catia...)
- systémy PDM (ProjectWise, SmarTeam, Matrix...)
- podnikové systémy „na míru“ (SPL, KVS, HLS, Arbeitsplan...)
- spec. systémy (kusovníky...)

#### 4.4 Využití DF ve světě

Využití produktů z oblasti DF se ve světě věnuje velká pozornost, a to zejména v automobilovém a leteckém průmyslu. V následujícím textu jsou vybrány v krátkosti některé světové reference:

Podle [7] využívá automobilový výrobce **General Motors** produkty E-Factory a Teamcenter Manufacturing z produkce firmy EDS a řešení eMPower™ od společnosti Tecnomatix. V současné době společnosti EDS a Tecnomatix založily technologickou alianci a nabízejí svoje produkty společně.

Podle stejného zdroje využívá **Toyota** produkty společnosti Delmia v plánování výroby agregátů a karosérií. Stejně produkty využívá i další japonský výrobce **Nissan**.

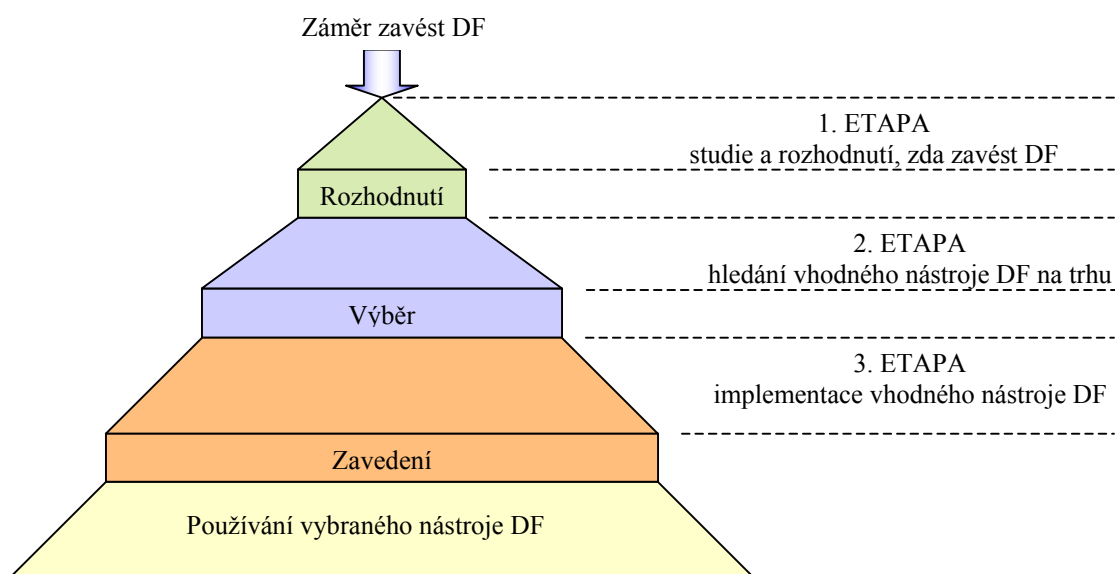
Další výrobce automobilů, který využívá řešení Delmia, je koncern **DaimlerChrysler**, a to zejména při výrobě vozů značky Mercedes. Philippe Charles (Delmia CEO) uvádí, že DaimlerChrysler využitím produktů DF dosáhne do letošního roku 40% úspor v plánovacím cyklu.

**PSA (Peugeot Citroën)** plánuje využít v rámci programu Ingenium v divizi pohonů 130 pracovišť eMPower™ řešení od firmy Tecnomatix. V současné době využívá prvních 30 pracovišť pro eMPower™ Machining a eMPower™ Assembly. V oblasti výroby karosérií využívá řešení Delmia.

**BMW** má 270 uživatelů produktů Tecnomatix v oblastech plánování procesů, plánování výroby, simulace a plánování logistiky [4]. Dále připravuje nasazení eM-Planner do oblasti výroby agregátů.

## 5 Etapy zavádění virtuální továrny ve výrobním podniku

Zavádění digitálního podniku představuje zpravidla velmi hluboký zásah do zažitých struktur podniku. Projekt DF se obvykle realizuje na základě závěrů a doporučení obsáhnutých v tzv. informační strategii, kterou schvaluje vedení firmy. Záměr zavést DF musí vycházet z jasného rozhodnutí vedení firmy, které je v souladu s tzv. business strategy, kdy samotný postup zavedení DF může probíhat ve třech základních etapách (Obr. 5.1).



Obr. 5.1 Etapy zavedení DF v podniku, Zdroj: [20]

### 5.1 Etapa I – analýza potřeb podniku

Klíčová je první etapa, kdy v různých představách, přáních a na základě důkladné analýzy současného stavu v podniku je nutné vytvořit studii popisující všechny často i protichůdné vlivy. Tyto vlivy je potřebné popsat tak, aby bylo možné zodpovědně rozhodnout, nakolik je záměr zavést v podniku DF uskutečnitelný a zda se při tom vyřeší klíčové problémy podniku a uvažované řešení přinese žádoucí finanční efekt.

V rámci této první etapy mohou být aplikované techniky typu SWOT analýzy, která pomáhá specifikovat slabé a silné stránky současné situace a upřesňuje možnosti příležitostí a hrozby. S výhodou je možné použít techniku CRT (Current Reality Tree) z metody TOC, při které se kauzálně propojí hlavní problémy v podniku a následně se pozornost věnuje na řešení klíčového problému v podniku, který je řešitelný pomocí

IS/IT.<sup>4</sup> Součástí těchto prací by mělo být stanovení, případně upřesnění předpokládané finanční částky určené na tento projekt.

V rámci etapy analýzy v podniku by měly být zjištěné či ověřené informace o:

- záměrech vlastníků,
- strategickém cíli podniku,
- programu výrobků a služeb a jejich potenciálů na trhu,
- vztazích a formě komunikace se zákazníky, s dodavateli a obchodními partnery,
- stavu informačních toků v podniku a o používaných dokladech,
- současném stavu využívání IS/IT (použitý HW a SW, oblast jejich nasazení, technické parametry, dodavatelé, smluvní podmínky využívání),
- stavu procesů v podniku (například uspořádání jednotlivých podnikových útvarů a jejich úlohy při plnění obchodních objednávek zákazníka),
- potenciálu personálu v podniku (včetně zkušeností pracovníků s informačními a komunikačními technologiemi, systémy ERP a pod.),
- finančních prioritách podniku podporujících zlepšení současné situace.

Přehled důležitých činností v průběhu mapování technických, personálních a řídicích činností je uvedený v tabulce 5.3.

Nezávislé a co nejobjektivnější poznání vlastních potřeb a uvědomění si vlastních možností v podniku je pro další zavádění DF velmi podstatné. Někdy je výhodné, když budoucí uživatel spolupracuje s poradenskou firmou. Právě v této etapě se totiž významně rozhoduje o budoucím efektivním fungování systému v podniku. Poradenská firma může pomoci provedením informačního auditu a dále při sestavování celkové informační strategie podniku či při formulaci zadání pro následný výběr vhodného řešení nástroje DF.

---

<sup>4</sup> BASL, J.: Nový pohled na podnikové IS/IT. Socioinformatika – perspektivní oblast využití TOC (Theory of Constraint). In *Moderní řízení*, Praha: 2000, č. 7



**tabulka 5.3 Přehled hlavních činností v průběhu analýzy podniku**

Technika	Lidé	Řízení
- zmapování současného stavu využití IT a rozsah současného IS	- zmapování zkušeností lidí s využíváním IT a současných úloh IS	- ujasnění podnikové a informační strategie podniku - zvážení finančních možností - analýza organizace podniku, informačních a materiálových toků - analýza situace v podnikových procesech
- návrh základních požadavků na technické zabezpečení nástroje DF - návrh použitelnosti úloh současného IS	- ujasnění rozsahu potřebného zaškolení uživatelů nástroje DF	- vytipování pracovníků pro zavedení systému DF, včetně vedoucího projektu - návrh požadavků na výběr nástroje DF - specifikace hlavních očekávání od zavedení nového systému, určení metrik pro ověření dosažení požadovaného cílového stavu

Zdroj:[1]

### 5.1.1 Definování cílů projektu

Cíle projektu stanovuje vrcholový management společnosti za účelem pomoci prosperitě firmy. Cíle projektu výrazně ovlivňují náklady na jeho realizaci. Každý podnik si stanovuje cíle podle své orientace (ekonomické, technické...). Charakteristické cílové veličiny jsou: uplatněné množství, průběžné časy, trvání operace, vyvážení obsluhy a vybavení.

Je snaha zkoncentrovat cíle do jednotného kritéria, což se může podařit přes peněžní prostředky.

Při definování cílů a politiky firmy analyzujeme sice celou firmu, ale při konečném rozhodování, na co se při realizaci efektivnosti budeme zaměřovat, vezmeme v úvahu jen ty aspekty, které nám pomůžou dosáhnout stanovených cílů.

Při definování cílů nám musí být jasné:

#### Proč a co chceme v podniku změnit?

Politika podniku stanovila na další období nové strategické cíle. Ty vycházejí z požadavků společníků firmy a zároveň také ze situace na trhu. Navrhovaným řešením, se kterým by společnost obstála v silném konkurenčním prostředí a zabezpečila si zvýšení zisku, je zvýšení výrobního výkonu, zkrácení průběžných dob, snížení zásob rozpracované výroby a maximální využití všech pracovišť.



## Jak to chceme změnit?

Výše uvedené zjištění může být řešené různými způsoby, ze kterých se optimálně prezentovalo *studium virtuální továrny* daného výrobního systému na základě skutečného stavu a následné implementace řešení do výroby.

Z hlediska důležitosti a přehlednosti dělíme cíle na:

- *hlavní cíle* (zvládnutí problému - vytyčený cíl z globálního hlediska);
- *částečné cíle* (obvykle se vyjadřují konkrétními hodnotami, např. snížení výroby zmetků o 20%);
- *opatření* (konkrétní nápravy a úlohy na dosažení částečných, a tím i hlavních cílů).

Projektem se bude zabývat tým odborníků sestavený dočasně na splnění cíle, který sestává z:

- vedoucího týmu, jenž bude mít dozor nad celým průběhem realizace projektu,
- řešitelského týmu,
- sponzorů,
- konzultantů.

## 5.2 Etapa II – výběr vhodného nástroje DF a jeho dodavatele

Druhá etapa vychází z rozhodnutí, že se v podniku DF bude zavádět, že se tedy bude realizovat nákup nového systému. Tato etapa obsahuje výběr vhodného nástroje DF a jeho dodavatele. Je důležité věnovat zvýšenou pozornost především provedení co nejobjektivnějšího porovnání na trhu dostupných nástrojů řešení s ohledem na potřeby podniku a finanční možnosti stanovené v rámci první etapy.

Hlavní činnosti v rámci druhé etapy zachycuje tabulka č. 5.4.

**tabulka 5.4 Přehled hlavních činností v průběhu výběru vhodného nástroje DF**

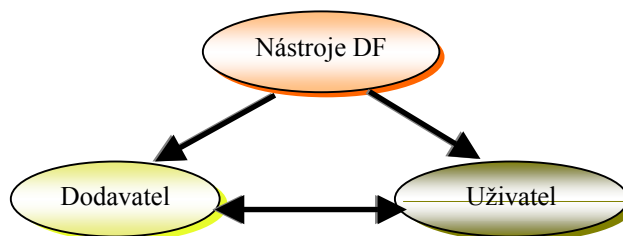
Technika	Lidé	Řízení
otestování nástroje DF zkušebními daty na vlastní technice či u nabízející firmy	návštěvy dodavatelů produktů DF návštěvy referenčních instalací produktů DF	vytvoření skupiny pro výběr a hodnocení produktů DF zajištění provedení hrubého a následně jemného výběru produktů DF
vyhodnocení výsledků podle zvolených kritérií	zpracování hodnocení posuzovaných produktů za sledovanou oblast doporučení k nákupu vybraného produktu DF	příprava smlouvy s dodavatelem vybraného produktu

Zdroj: [1]

### 5.2.1 Kritéria výběru nástroje DF

Na správném výběru nástroje DF se podílejí tři hlavní komponenty (Obr. 5.2):

- nástroje DF,
- jeho dodavatel,
- budoucí uživatel nástrojů DF.



**Obr. 5.2 Tři komponenty výběru nástroje DF, Zdroj: vlastní**

Vhodnou formou pro zachycení nejzákladnějších vzájemných vazeb všech komponentů může být tabulkové uspořádání. Tímto způsobem vzniká devět přehledně uspořádaných základních skupin, které jsou dále podrobněji členěny na jednotlivá kritéria (tab. 5.5).

**tabulka 5.5 Základní schéma skupin kritérií hodnocení nástrojů DF**

	Dodavatel	Nástroje DF	Uživatel
Dodavatel	Charakteristika dodavatele	Obchodní charakteristika produktů	Image dodavatele
Nástroje DF	Vnější integrita	Technická a funkční charakteristika produktů	Uživatelská příjemnost produktu
Uživatel	Způsob dodání produktu DF	Instalace produktů	Charakteristika uživatele

Zdroj: [1]

V prvním řádku tabulky 5.5 jsou zahrnuta kritéria související s firmou dodávající DF produkty a s jejími aktivitami:

- Charakteristika firmy dodávající DF produkty – zahrnuje velikost firmy danou počtem jejích zaměstnanců, postavení na trhu, působišť firmy. Historie firmy souvisí s oblastí, ve které své softwarové aplikace realizovala, současnost charakterizuje obrát firmy a její budoucnost souvisí s jejími výdaji a vazbami na jiné HW a SW firmy.
- Obchodní charakteristika produktů zahrnuje například počet instalací, oblast a rozsah realizovaných produktů, datum první provedené instalace, poradí aktuální verze produktu a datum jeho uvedení na trh.
- Image firmy dodávající DF produkty – charakterizuje úroveň provedených instalací, schopnost přizpůsobit se požadavkům uživatele, nabízený servis, dodržování termínů a dohod u referenčních instalací.

Druhý řádek tabulky 5.5 obsahuje kritéria hodnotící technickou a funkční úroveň nabízeného produktu:

- Vnější integrita produktu – je daná vazbami na systémy přípravy výrobku (CAD, PDM a pod.), na systémy řízení vztahů se zákazníky (CRM), systémy pro řízení dodavatelského řetězce (SCM), systémy pokročilého plánování (APS), manažerské informační systémy (MIS), sběr provozních dat.
- Technická a funkční charakteristika produktu – určuje počet a druh funkčních modulů, stavebnicovost a modularita systému, použitý hardware a operační systém, použitý databázový systém, otevřenost systému.
- Uživatelský komfort produktu – charakterizuje například ergonomii řešení produktu, možnost přizpůsobení požadavkům uživatele, respektování národního a podnikového prostředí, schopnost přepojení, jednoduchost datových přesunů.

Ve třetím řádku tabulky 5.5 jsou kritéria, která přímo souvisí se specifickými aspekty dodání a zavedení produktu a uživatele:

- Způsob dodání – zahrnuje cenu, platební a dodací podmínky, způsob provedení školení, servis, podmínky pro update apod.
- Instalace – je kategorie, která se týká samotné instalace, způsobu provedení, integrity systému na další podnikové aplikace, rozsah přizpůsobení (formuláře, převod dat apod.), existence zákaznické přizpůsobené dokumentace.

Poslední pravé dolní pole tabulky zachytává charakteristiku uživatele, avšak není přímo kritériem, zahrnuje informace o podniku získané v rámci první etapy analýz a je nutným předpokladem efektivního provedení kroků v rámci druhé etapy.

### **5.2.2 Cena implementace DF produktu**

Velmi důležitým atributem implementace je cena. Tu tradičně podniky v průběhu rozhodovacího procesu před nákupem nejvíce zvažují. Do těchto úvah se dnes promítá i možnost outsourcingu a služeb ASP. Údaje o ceně je obtížné získat, protože v jednotlivých obchodních případech záleží stanovení ceny a způsobu placení obvykle na podmínkách stanovených pro konkrétního zájemce o nový produkt. Pro rozhodování potenciálního zájemce o DF produkt je ale potěšitelné, že postupně jsou tyto informace stále víc veřejně dostupné.

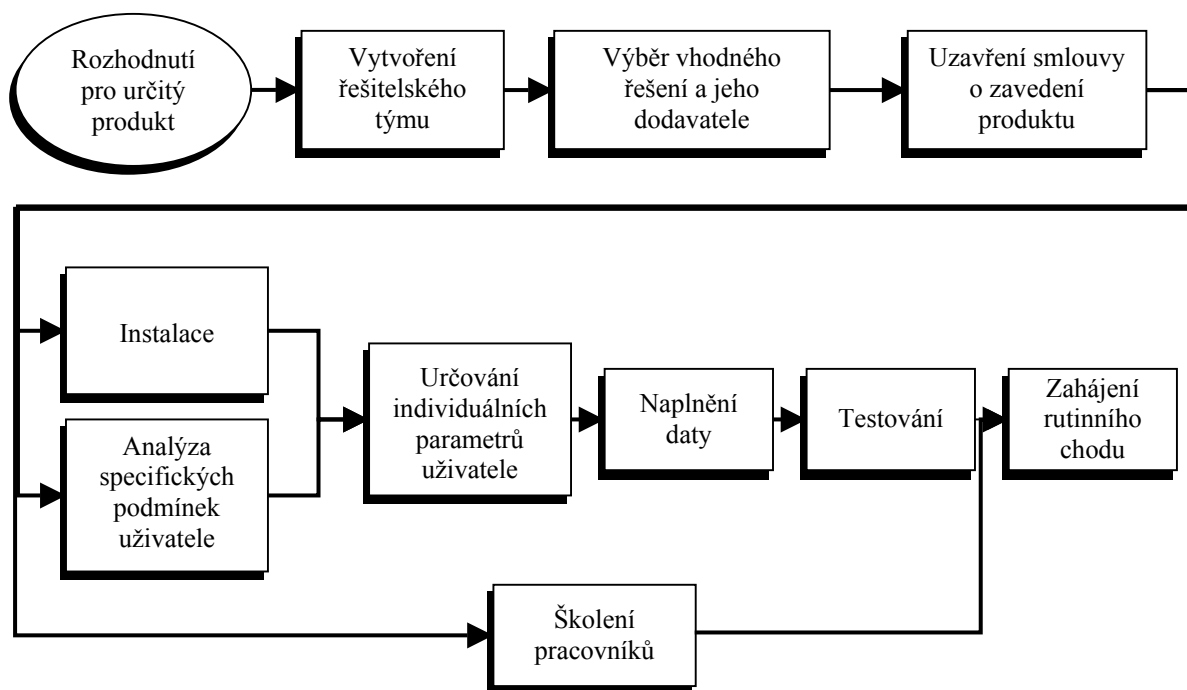
Z hlediska ceny je možné hovořit o tzv. velkých systémech, jejichž cena může dosahovat až částky desítek miliónů korun, dále o tzv. středních systémech, jejichž cena se pohybuje v miliónech korun, a konečně je na trhu zastoupená i kategorie tzv. menších systémů, jejichž cena se řádově pohybuje ve statisících korun. Navzdory této skutečnosti je zajímavé, že cena za další údržbu, tzv. maintenance, je u většiny dodavatelů určovaná velmi podobným způsobem, a to procentuálně z prodejní ceny. Nejčastěji se přitom tato pravidelná každoroční platba pohybuje mezi 10 a 15% celkové ceny produktu.

Průzkumy ukazují, že se snižuje cena za licence produktů. Podíl licencí na počet instalací tvoří 30 – 50%, tj. na 50 instalací je potřebné cca. 20 – 25 licencí.

### 5.3 Etapa III – implementace vybraného DF produktu

Druhá etapa končí výběrem konkrétního řešení a podepsáním smlouvy s dodávající firmou. Pro některé dodavatele je typické, že před uzavřením smlouvy zpracovávají nabídku na základě úvodní studie, která z jejich pohledu detailně mapuje situaci v podniku a vychází z potenciálu možností jimi dodávaného řešení pro dané konkrétní podmínky.

Po podepsání smlouvy je realizován nákup vybraného produktu a jsou zahájeny samotné implementační práce dodavatele (Obr. 5.3). V porovnání s minulými léty narůstá počet implementací produktů i podpora optimalizace podnikových procesů a využívání znalostí do referenčních modelů.



Obr. 5.3 Hlavní etapy implementace DF, Zdroj: [1]

Pro implementaci je taktéž důležitá doba trvání, protože umožňuje stanovit termín, kdy začne systém sloužit podniku a jeho zákazníkům. Dodavatelské firmy si uvědomují cenu, kterou podniky platí za implementaci takového produktu a snaží se její celkovou dobu zkrátit a umožnit tak podniku dřívejší zahájení návratnosti systému.

### 5.3.1 Základní činnosti v rámci implementace

Etapu samotné implementace má tři fáze a v podniku probíhá pod vedením dodavatelské firmy (tab. 5.6).

**tabulka 5.6 Přehled hlavních činností v etapě zavádění nástrojů DF**

Technika	Lidé	Řízení
nákup potřebného HW a sítí nákup produktu DF	školení vedoucích pracovníků školení pracovníků řešitelského týmu a systémové údržby školení konečných uživatelů	sestavení řešitelského týmu pro implementaci DF do podniku sestavení harmonogramu implementace optimalizace podnikových procesů
příprava a převody dat z jiných úloh se systémem integrace produktu MPM s dalšími SW	ujasnění požadavků na úpravu snímků a sestav využívání příslušného modulu a funkcí produktu	zkušební průběh produktu na testovacích datech běh na reálných datech

Zdroj: vlastní podle [1]

#### V rámci první fáze zpravidla probíhají následné činnosti:

- Sběr požadavků a následná analýza těchto požadavků a návrh koncepce řešení, kterou vykonává dodavatel produktu, přičemž je tento krok často realizovaný před podepsáním smlouvy v rámci úvodní studie. Tato studie je následně odsouhlasená oběma stranami a vytváří základ a rámec samotné implementace.
- Stanovení pravidel organizace a komunikace v rámci projektového týmu, dodavatele a uživatele, včetně naplánování setkání tzv. dozorčího výboru implementace, kde jsou zastoupeni členové vedení podniku a dodavatelské firmy.
- Instalace, včetně eventuální dodávky potřebného HW a základního SW.
- Zaškolení osob – obvykle se speciálním zaměřením na:
  - školení pro manažery podniku,
  - školení členů projektového týmu, kteří mají komplexně na starosti implementaci v podniku,
  - školení koncových uživatelů,
  - školení IT specialistů, kteří budou mít systém v podniku na starosti z hlediska jeho chodu.
- Stanovení a nastavení přístupových práv uživatelů.

- Stanovení organizace toku dat, zodpovědnost za jejich tvorbu, údržbu a zpracování.
- Specifikace a nastavení důležitých parametrů, pomocí kterých se celý produkt zákaznický přizpůsobuje konkrétním požadavkům podniku.
- Analýza podnikových procesů a jejich korelace s procesy v referenčních modelech.
- Určení formulářů, pomocí kterých bude možné se systémem komunikovat a které budou jako výstupní podklady využívány v rámci podniku i při komunikaci s dodavateli a zákazníky.
- Stanovení způsobu převedení současného způsobu zpracování, současného řešení na nový, přičemž může jít o jednorázové překlopení či o paralelní chod obou systémů po určitou dobu.

#### **V druhé fázi jde o:**

- dokonalé objasnění a zdokumentování všech pracovních průběhů;
- naplnění a příprava dat, která budou uložena do databáze produktu DF před jeho spuštěním;
- realizaci datových rozhraní pro převody dat (položky, výrobky, dodavatelé, zákazníci a pod.) s produktem DF;
- realizaci integrace produktu s ostatními aplikacemi v podniku.

#### **V závěrečné třetí fázi navazuje:**

- postupné nasazování a rozběhnutí jednotlivých modulů;
- vytvoření či upřesnění uživatelské dokumentace;
- upřesnění a přesné nastavení pracovních parametrů k dosažení bezporuchového chodu;
- otestování všech požadovaných funkcí a zpracování protokolu o výsledcích tohoto testu.

Výsledným stavem třetí etapy je zahájení provozu DF a následné udržování jeho optimálního využívání, do kterého se promítají změny vyplývající z měnících se potřeb podniku, změny probíhající v okolí podniku a novinky, které dodavatel produktu DF

zabudovává do svého produktu na základě změn v legislativě nebo v důsledku zkušeností se systémem.

I v této etapě platí potřeba udržení požadované ochrany dat vůči dodavateli SW i vůči vlastním pracovníkům. Týká se to vhodně přidělovaných přístupových práv, které zabezpečí, aby nedocházelo k nežádoucímu zacházení s informacemi.

### **5.3.2 Hlavní rysy integrace DF do podniku při jeho zavádění**

Součástí implementace DF je i její integrace se současnými IS. Dnes totiž už není možné předpokládat stav, ve kterém DF přichází do prostředí, kde by doposud neexistoval žádný informační systém. Z hlediska zavedení je proto v takových případech nutné vyřešit jejich vzájemnou technickou integraci a dále i způsob přechodu z jednoho systému na druhý. Zvolený způsob je závislý na konkrétních podmínkách, ale vždy vzniká nutnost převodu dat, změny používaných dokladů, úpravy sestav apod.

Tento přechod na nový systém může být jednorázový, ale také jen postupný – a to na určitých vybraných úlohách nebo na omezeném rozsahu dat, nebo kompletní změna pouze pro jedno výrobní středisko. Řešením může být i dočasný souběžný chod dvou velmi podobných produktů, například při dlouhých průběžných dobách výroby.

### **5.3.3 Integrovní kruh DF**

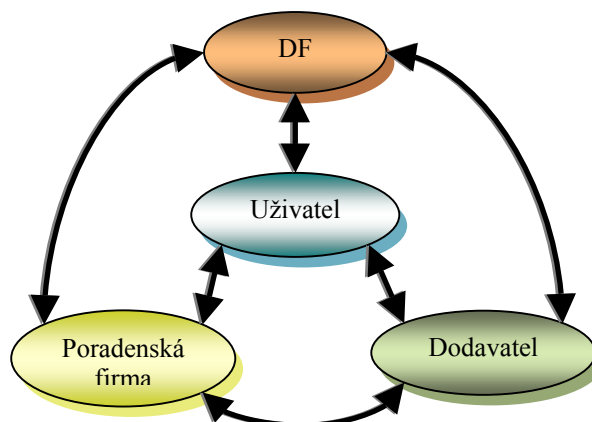
Podmínkou úspěšného zavedení DF do podniku není jen zabezpečení všech technických předpokladů integrace. V procesu implementace se integrují nejen systémy, ale také lidé se systémem a lidé mezi sebou. Lidé představují klíč k úspěšnému zavedení DF, bohužel však nejsou na trhu tak lehce k dispozici jako řešení DF.

Na integrační vazby v průběhu implementace DF je výhodné se dívat z pohledu budoucího uživatele. Ten stojí v středu určitého „integračního kruhu“ (Obr. 5.4), který je tvořený čtyřmi základními subjekty (uživatel, DF, dodavatelská a poradenská firma) a vzájemnými vazbami mezi nimi.

Při zavádění DF vzniká vzhledem k předpokládané životnosti produktu velmi silná a dlouhodobá vazba, při které bude udržován kontakt mezi uživatelem a dodavatelem.



Proto musí dodavatel poskytovat záruku, že po celou dobu bude systém stále aktivně fungovat.



**Obr. 5.4 Schéma integračního kruhu, Zdroj: [1]**

#### **5.3.4 Rizika implementace systémů virtuální továrny**

Každá nová aplikace, každý nový projekt s sebou nese při zavádění do praxe určité přínosy (viz kapitola 6.2), ale i rizika. Mezi hlavní rizika v případě uskutečňování konceptu DF patří:

##### **Řešení napůl cesty**

Předat do užívání nedopracovaný systém je obecně jedním z nejrizikovějších kroků, které lze učinit při zavádění systémů. Nespustitelnost důležitých funkcí, může mít za následek nevyčíslitelné škody. Tím netvrdím, že by systém při předávání měl být 100%, ale ty nejdůležitější funkce musí pracovat.

##### **Nedostatečná technická podpora uživatelů a nevyškolený personál**

Pracovník, který nebyl vyškolen, využívá systém jen z části. Pokud něco potřebuje, „volá o pomoc na všechny strany“, nedostane-li se mu podpory, může se stát, že systém přestane používat. Přitom by tuto situaci zachránilo jedno školení.

##### **Nedostatečné financování projektů**

Nedostane-li projekt implementace dostatečné množství zdrojů, utrpí tím hlavně kvalita a doba nasazení systémů.

## **Nedostatečná podpora ze strany managementu**

Nemá-li projekt podporu vedení, mohou nastat všechny výše uvedené situace. Neuvolní-li vedení dostatek peněžních prostředků, kvalita nasazení bude pokulhávat, nezbudou peníze na školení uživatelů a v neposlední řadě může dojít i k tomu, že se nasadí nekompletní systém.

Všechny přínosy a rizika mají přímý dopad na celkové náklady při plánování výroby nových vozů. Je zcela zřejmé, že cílem jednotlivých projektů, které budou naplňovat navržený koncept DF, je maximalizace přínosů a minimalizace rizik. Jedině tak bude možné docílit rychlé návratnosti investic.

## 6 Zavádění virtuální továrny ve Škoda Auto

Aktivním využíváním nových informačních technologií pro digitální prototyp v celém konstrukčním procesu bylo dosaženo podstatného kroku k úplnému virtuálnímu vývoji vozidla. Všeobecné komunikační a databázové systémy umožňují úzkou integraci Škoda Auto do celokoncernového propojení vývoje. Rozšířením využívání virtuální reality v procesech plánování výroby představuje důležitý krok na cestě k virtuálnímu vozidlu, jehož realizace už byla zahájena.

Virtuální továrna je tedy další etapou možnosti využití virtuální reality v oblasti plánování a řízení výroby.

### 6.1 Analýza současného stavu

Analýza současného stavu společnosti je zdůvodnitelná při rozhodnutích, které se týkají prosperity, efektivnosti, postavení na trhu apod. Musíme si tedy položit otázku PROČ chceme něco změnit. Příčiny můžou být různé, např.:

- chceme zvýšit prosperitu naší firmy, být lepší než konkurence,
- chceme proniknout na nový trh, přilákat větší množství zákazníků,
- chceme si udržet pozici v silném konkurenčním prostředí,
- chceme redukovat ztráty ve firmě apod.

Při analýze současného stavu musíme rozebrat následující fakta:

- jaká jsme firma,
- co vyrábíme,
- jak to vyrábíme.

Vzájemné procesní vazby mezi odbornými útvary jsou složité a komplikované. Tyto vazby vyplývají z nároků na přípravu výroby nových vozů a odpovídají požadavkům na podnikové procesy specifikované v příručce PEP. Toky dat v podstatě kopírují takto definované procesní vazby. Zpracování a uložení dat se děje na lokálních PC a je orientované na využívání nástrojů MS-Office (Word, Excel).[8]

Při analýze současného stavu firmy Škoda Auto je možné použít SWOT analýzu. Analýza příležitostí a hrozeb je komplexní zhodnocení silných a slabých stránek organizace spolu s hodnocením příležitostí a hrozeb trhu. Výsledkem SWOT analýzy jsou podklady pro tvorbu podnikatelských cílů a strategií rozvíjení interního prostředí organizace a produkce vhodných obchodních jednotek pro externí prostředí.

### **Interní:**

#### Silné (Strengths) stránky:

- dlouhodobé zkušenosti,
- vybudované dobré jméno,
- vysoké % zahraničního exportu,
- široký sortiment výroby,
- vysoká míra přizpůsobování se požadavkům odběratele,
- dobrá orientace na procesní řízení,
- distribuční síť.

#### Slabé (Weaknesses) stránky zjištěné pro oblast DF:

- neefektivní sdělování a přenos dat mezi jednotlivými odděleními,
- nedostupnost lokálních dat v případě nepřítomnosti uživatele,
- chybějící centrální databáze,
- dochází k vyžadování dat z jiných útvarů přes telefon,
- problematické zajištění aktuálnosti dat,
- těžkopádná výměna dat v rámci koncernu VW a s externími partnery,
- pro zpracovávání layoutů se používají dva různé CAD systémy,
- nejednotnost v přípravě zpráv,
- neexistuje jednotná správa výkresové stavební dokumentace.

## **Externí:**

### Příležitosti (Opportunities):

- koupěschopnost v teritoriích exportu,
- dobré jméno společnosti,
- stále zvyšující se požadavky zákazníků,
- nové systémy přinášející kvalitu a rychlost.

### Hrozby (Threats):

- stále se zvyšující počet konkurentů,
- politická situace,
- platební schopnost obyvatelstva,
- silný kurs koruny zvýhodňující dovoz aut ze zahraničí,
- narůstající ceny energií.

Z této analýzy vyplývá, že pro budoucí práci a úsporu nákladů je důležitá jednotnost ukládání dat a zjednodušení komunikace v rámci společnosti i koncernu, ale i s dodavateli. Potřeba implementovat systémy virtuální továrny je tedy nezbytná.

### Marketingová strategie firmy je

- stabilní evropská kvalita výrobků,
- krátké dodací lhůty,
- výhodné ceny,
- spolupráce s vyspělými zahraničními firmami,
- seriózní partnerské vztahy,
- rozšíření okruh zákazníků,
- udržování postavení v konkurenčním prostředí.

Při analýze současného stavu se zároveň zabýváme i sběrem dat, která budou vyžita při řešení stanoveného cíle. Potřebujeme odpovědět na následující otázky:

### **Jaké informace jsou pro DF potřebné?**

Pro projekt DF je potřebné ze všech oddělení, kterých by se projekt virtuální továrny mohl týkat, sesbírat informace důležité pro aplikování konkrétního navrhovaného řešení získaného stanovením cílů (kapitola 7.3).

### **Jak můžeme tyto informace získat?**

Získávání informací je relativně jednoduché. Navštívíme vytipované oddělení firmy a požádáme kompetentní osoby o informace potřebné pro analýzu. Proces sběru dat je kontinuální, ale probíhá ve více fázích. Údaje se musí nejdříve sebrat, analyzovat a sesumarizovat a poslat na kontrolu jednotlivým oddělením, zda se s danými údaji ztotožňují. Následně se údaje mohou dále použít, pokud však nepodléhají utajení.

### **Jak můžeme ověřit kvalitu informací?**

Správnost informací ověříme buď vlastním šetřením, nebo se jednoduše spolehneme na údaje poskytnuté jednotlivými odděleními (v případě, kdy je nemůžeme sami ověřit). Aby výsledné řešení mělo požadovaný efekt, je potřebné kvalitní a důkladné zpracování údajů.

### **Jaká musí být míra detailnosti informací?**

Míra detailnosti informací by měla být taková, aby výsledky DF sestaveného z poskytnutých údajů splňovaly cíle stanovené firmou.

## **6.2 Potřeby jednotlivých oddělení**

Pro účely analýzy způsobu zapojení jednotlivých odborných útvarů do konceptu DF byly útvary rozděleny do tří základních skupin:

### **Hlavní (VC, VN, VL, VI)**

Do této skupiny byly zařazeny útvary, které přímo provádějí plánování výroby, které budou informace v systémech DF vytvářet, modifikovat a využívat.

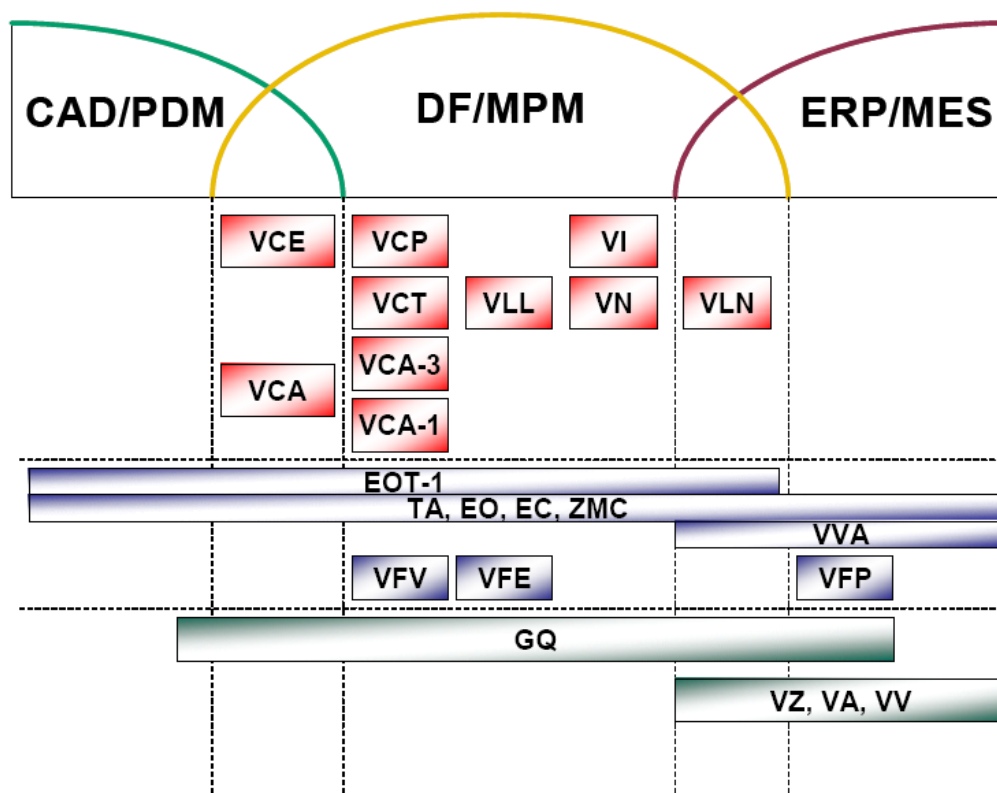
### Podporující (VF, EO, EC, ZM)

Do této skupiny byly zařazeny útvary, které zajišťují především podporu systémů DF, ať už se jedná o podporu technickou nebo datovou.

### Využívající (GQ, VV, VZ, VA, EN)

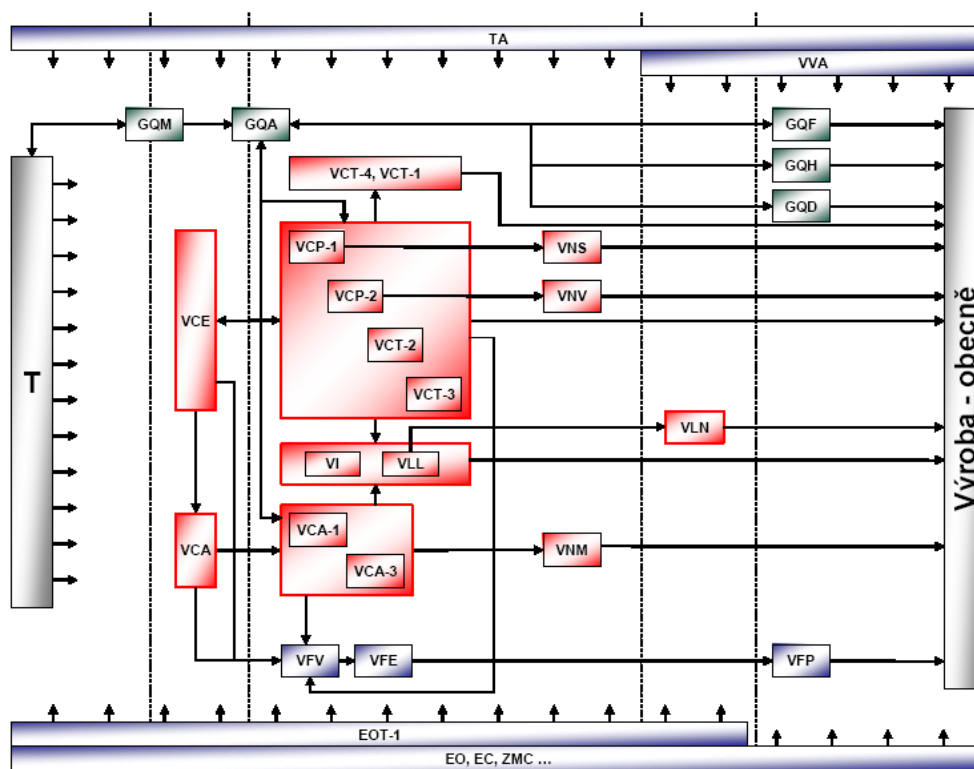
Do této skupiny byly zařazeny útvary, které DF využívají především jako zdroj informací nutných pro výkon svých činností.

Dále byly zjišťovány a analyzovány návaznosti při zpracování dat mezi jednotlivými útvary. Na Obr. 6.1 jsou schématicky znázorněny hlavní oblasti činností výše zmíněných útvarů vzhledem k využití produktů CAD, DF, ERP. Uvedené schéma slouží pro lepší pochopení návazností zpracování dat od návrhu výrobku k jeho výrobě.



**Obr. 6.1 Hlavní oblasti činností odborných útvarů, Zdroj: vlastní**

Návaznosti v procesu plánování výroby a jim odpovídající toky dat jsou pro hlavní skupinu odborných útvarů zpracovány detailněji a jsou uvedeny na Obr. 6.2. Vzájemná provázanost mezi útvary je vysoká a klade vysoké nároky na úroveň komunikace a spolupráce.



**Obr. 6.2 Schématické znázornění toku dat DF v rámci Škoda Auto, Zdroj: vlastní**

Na základě zjištěných skutečností byl připraven seznam obecných plánovacích činností. Tyto činnosti vykonávají v podstatě všechny útvary bez ohledu na to, kterou část výroby konkrétně plánují. Tento přístup umožnil lépe popsat obecné požadavky na řešení problematiky DF, tak aby vyhovovalo všem dotčeným útvarům.

### Obecné plánovací činnosti

#### 1. Zpracování vstupních požadavků

- seznam dílů
- kvalita
- kapacita
- finance
- termíny
- konstrukční technologie
- ostatní

#### 2. Návrh koncepce výroby

- hloubka výroby
- skladové díly a JIT
- stanovení výrobní technologie

#### 3. Příprava zdrojů

- dostupné technologie
- výrobní zařízení a prostory
- lidské zdroje



#### 4. Plánování

- definování pracovišť
- přiřazení dílů, sestav
- přiřazení operací
- přiřazení výrobních zařízení
- přiřazení lidských zdrojů
- příprava layoutu
- přiřazení energetických zdrojů

#### 5. Ověření

- shoda se vstupními požadavky
- simulace materiálových toků
- prostorová simulace
- časová a ergonomická analýza

#### 6. Zpracování výsledků

- reporty a prezentace
- pracovní postupy a layouty
- předání výstupů

Produkty DF neslouží primárně ke změnám procesních vazeb. Jejich hlavním cílem je zefektivnit zpracování dat a jejich sdílení v procesu návrhu výroby tak, aby všichni uživatelé měli přístup ke stejným a aktuálním informacím.

### **6.3 Koncept řešení**

Koncepční studie se nejprve zaměřuje na popis obecného řešení, které by bylo vhodné v prostředí Škoda Auto. Tento obecný návrh je nutné považovat za výchozí bod pro další úvahy, jak postupovat v realizaci projektu DF. Navrhovaný stav reaguje na výsledky analýzy současného stavu uvedené v kapitole 6.1.

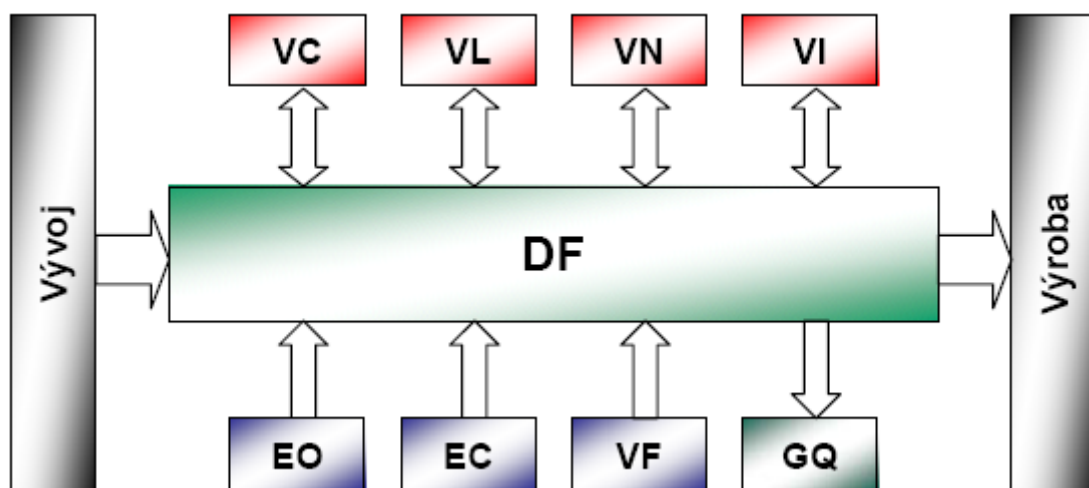
#### **6.3.1 Základní idea**

V souladu s analýzou, uvedenou v kapitole 6.1, byla navržena základní idea řešení založená na centralizované správě dat s využitím databázových technologií (Obr. 6.3). Odstraní se tak principiální problém, pramenící z nemožnosti efektivního sdílení dat mezi jednotlivými subjekty procesu návrhu výroby.

Navržený koncept DF umožňuje, aby procesy v plánování výroby probíhaly:

- *paralelně* procesy probíhají souběžně, a tím dojde k celkovému zkrácení doby plánovacího cyklu,

- *integrovane* procesy jsou provázané a logicky na sebe navazují, dojde k zvýšení kvality a využití synergie,
- *standardizované* procesy mají jednoznačně definované formáty vstupních a výstupních dat a jsou proto transparentní a stabilní.



**Obr. 6.3 Koncept řešení DF - hlavní toky dat, Zdroj: vlastní**

Realizace navrženého konceptu DF bude mít významný vliv na způsob práce v oblasti plánování výroby. Dostupnost aktuálních dat ve všech fázích přípravy nové výroby umožní dotčeným útvarům předcházet chybným rozhodnutím. Možnost rychlé změny návrhu dovolí detailněji prověřit větší množství variant. Přejít na výrobu nového modelu bude snazší díky možnosti využití datové struktury z plánování výroby modelu starého.

### 6.3.2 Ná vaznost na podnikové procesy

Navržený koncept DF zapadá do podnikových procesů specifikovaných v [10]. Základní časový diagram je doplněn o procesy probíhající v etapě plánování výroby nových vozů. Za předpokladu, že budou k dispozici předběžná konstrukční data z oblasti T ještě před P uvolněním<sup>5</sup>, bude možné díky nasazení produktů DF předběžně plánovat a ověřovat různé varianty výroby, a tím dosahovat žádoucích synergických efektů.

---

<sup>5</sup> **P uvolnění (uvolnění do nehmotné přípravy):** uvolnění k zahájení plánování výroby (nákup, konstrukce výrobních zařízení).[10]

### **6.3.3 Součinnost odborných útvarů**

Úspěšnost konceptu DF závisí velkou měrou na ochotě jednotlivých subjektů přijmout základní principy spolupráce i za cenu případných změn ve využívání stávajících aplikací a pracovních postupů.

#### **6.3.3.1 V rámci Škoda Auto**

Splnění požadavku na součinnost odborných útvarů je zajištěno již samou podstatou základního konceptu DF, který je založen na centralizaci dat. Nicméně porovnáním instalovaných produktů v rámci koncernu VW bylo zjištěno, že pro některé části výroby není nutnost používání jednoho produktu DF rozhodující. Proto i ve Škoda Auto byly vytipovány tři skupiny, které by v případě výhodnosti mohly používat rozdílné produkty DF:

- lisovna - svařovna - lakovna
- motorárna
- finální montáž

A dále pro každou skupinu k tomu příslušející odborné útvary výroby náradí, logistiky a kvality.

#### **6.3.3.2 V rámci koncernu VW**

Při návrhu konceptu DF bylo nutno vyjít především ze stávajících podmínek využívání produktů DF v koncernu VW. Hlavním důvodem je zajištění součinnosti mezi jednotlivými značkami. Díky tomu bude možné mezi značkami uskutečňovat výměnu informací o layoutu výrobních linek v rámci koncernu, výměnu údajů o sledu operací a návrhu pracovišť, porovnávání efektivnosti a optimalizace výrobních linek, sledovat a porovnávat produktivitu práce, sdílení společných 3D a 2D knihoven robotů a výrobních zařízení a využívání dat z ostatních značek koncernu při plánování nové výroby.

### **6.3.3.3 Externí firmy**

Využívání produktů DF bude mít samozřejmě vliv i na partnerské a dodavatelské firmy.

Projeví se zejména při přípravě:

- podkladů pro dodavatele technologií
- stavební výkresové dokumentace
- synchronizace linek JIT dodavatelů

### **6.3.4 Návaznost na stávající systémy**

V rámci jednotlivých projektů bude třeba řešit zejména napojení aplikací DF na tyto stávající systémy:

- SK-Zenta - pracovní postupy, kusovník, návodky, kalkulace
- KVS - výkresy a modely dílů

(pro eM-Planner existuje rozhraní KATE)

Navržená rozhraní musí umožňovat snadný a bezproblémový přenos dat tak, aby bylo možno v maximální míře využívat výhody dotčených systémů a aby nedocházelo ke zbytečným redundancím dat.

### **6.3.5 Systémy DF ve Škoda Auto**

Obecně je doporučováno implementovat pouze jediný systém pro DF. Přesto se v některých značkách koncernu VW využívají v produktivním provozu současně produkty konkurenčních firem Delmia a Tecnomatix. Přináší to své výhody i nevýhody, které lze shrnout následovně:

#### **Výhody**

- nasazení stejných produktů jako v Audi a VW
- konkurenční tlak na oba dodavatele
- výhodnější koncernové ceny

- možnost detailního porovnání funkčnosti a vývoje konkurenčních produktů
- získání velmi užitečného know-how

### **Nevýhody**

- řešení většího počtu interface
- není možno vzájemně sdílet data mezi produkty Tecnomatix a Delmia

### **Diskutabilní**

- investiční náročnost
- požadavky na lidské zdroje

Také ve Škoda Auto se předpokládá využití programového vybavení hlavně z produkce firmy Tecnomatix i Delmia.

Nasazení produktů DELMIA je výhodné z hlediska návaznosti na CAD systém CATIA, protože není třeba provádět datovou konverzi modelů dílů z jednoho datového formátu do jiného. To je naproti tomu nutné u produktů Tecnomatix. Pro tento účel je v systému KVS instalován automatický převodník, který však pro svoji funkci vyžaduje přidělení jedné licence eM-Workplace.

Další výhodou DELMIA produktů je stejný způsob ovládání jako v případě CATIA a stejný způsob manipulace s objekty a se scénou.

Vedle toho je třeba při rozhodování o nasazení konkrétního systému zvážit zkušenosti s používáním obou systémů v rámci koncernu, kde těžištěm působnosti produktů Tecnomatix je oblast plánování svařoven a těžištěm působnosti produktů firmy DELMIA oblast montáží.

V tabulce 6.7 je uvedeno, jaké činnosti mohou pokrýt produkty DF firem Tecnomatix a Delmia.

**tabulka 6.7 Pokrytí plánovacích činností produkty DF, Zdroj: [8]**

Plánovací nástroje		Tecnomatix	Delmia
Zpracování vstupních požadavků	seznam dílů		
	kvalita		
	kapacita		
	finance		
	termíny		
	konstrukční tech.		
	ostatní		
Návrh koncepce výroby	hloubka výroby		
	skladové díly a JIT		
	stanovení výrobní tech.		
Příprava zdrojů	dostupné technologie	eM-Planner	Process Engineer
	výrobní zařízení		
	výrobní prostory		
	lidské zdroje		
	energetické zdroje		
Plánování	definování pracovišť	eM-Planner	Process Engineer
	přirazení dílů, sestav		
	přirazení operací		
	přirazení vyr. zařízení		
	přirazení lidských zdrojů		
	příprava layoutu		
	přirazení en. zdrojů		
Ověření	shoda se vst. požadavky		
	simulace mat. toků	eM-Plant	Process Engineer, Quest
	prostorová simulace	eM-Workplace	Robotics, Quest
	časová analýza	eM-Planner	Process Engineer
	ergonomická analýza	eM-Human	Human
Zpracování výsledků	reporty	eM-Planner	Process Engineer
	prezentace		
	pracovní postupy		
	layouty		
	předání výstupů		

V tabulce 6.8 je uvedeno, jakým způsobem by jednotlivé odborné útvary ve Škoda Auto mohly produkty DF využívat.

**tabulka 6.8 Možnosti využití produktů DF v odborných útvarech, Zdroj: [8]**

Útvar	plánování vyr. procesů	layout	simulace mat. toků	prostorová simulace	časová analýza	ergonomická analýza	reporty, postupy	off-line programování	kontrola kvality
VC	X	X	X	X		X	X	X	
VN	X	X		X			X	X	
VL	X	X	X	X		X	X		
VI				X	X	X	X	X	
GQ	X	X					X		X
VV		X		X			X		
VZ		X		X	X	X	X		
VA		X		X	X	X	X		
EN							X		

Pro vytváření 2D layoutů výrobních hal a jejich 3D modelování se počítá také s využitím programů Microstation, Autocad, Bentley ProjectWise, Bentley Facilities.

## 7 Realizace

Realizace DF představuje náročný a dlouhodobý proces. Ze zkušeností z již realizovaných projektů a ve vazbě na rizika lze připravit seznam základních kroků, které povedou k úspěšné realizaci DF a k dosažení očekávaných přínosů.

### 7.1 Kroky k úspěšnému cíli

1. Pochopit problematiku DF – cíle, přínosy
2. Zjistit možnosti SW řešení dostupných na trhu
3. Provéřit možnosti zdokonalení jednotlivých procesů
4. Splnit nezbytné předpoklady
  - a. stanovit organizaci projektu
  - b. sestavit projektový tým
  - c. definitivně rozhodnout o dodavateli SW
5. Určit rozsah projektu a naplánovat postup
  - a. specifikovat procesy vhodné pro DF v první řadě a určit postup pro zahrnutí dalších procesů
  - b. posoudit výchozí podmínky a omezení
  - c. vytyčit cíle budoucího využití a stanovit etapy rozvoje
  - d. zahrnout požadavky na IT integraci
  - e. zajistit potřebné interní a externí zdroje (lidé, finance, čas)
6. Realizovat DF v definovaných krocích
  - a. implementovat řešení (konfigurace SW, realizace rozhraní, reporting)
  - b. instalovat HW, aplikace a databáze
  - c. vyškolit uživatele a administrátory
  - d. zahájit zkušební provoz s odbornou pomocí
7. Průběžně vyhodnocovat standardní provoz

Vzhledem k rozsáhlosti této problematiky je vhodné uvažovat o DF nikoliv jako o jednom samostatném projektu, ale jako o skupině dílčích projektů. To je výhodnější jak z pohledu řízení takových projektů, tak i z pohledu zajišťování potřebných zdrojů a kapacit.

## **7.2 Realizace projektu virtuální továrny**

Jelikož již bylo rozhodnuto o nasazení systémů DF před mým nástupem do Škoda Auto, takřkajíc jsem „naskakoval do rozjetého vlaku“, nemohl jsem proto ovlivnit první dva body realizace implementace.

### **7.2.1 Pochopení problematiky DF – cíle, přínosy**

Jak jsem uvedl výše, rozhodnutí o nasazení systémů DF již padlo před mým příchodem, je tedy zřejmé, že i ve Škoda Auto pochopili nezbytnost těchto systémů.

### **7.2.2 Zjištění možností SW řešení dostupných na trhu**

Jaké jsou možnosti SW řešení na trhu jsem popsal v kapitole 4.3. Základ tvoří produkty firem Delmia a Tecnomatix, které poskytují kompletní řešení. Další systémy, se kterými se počítá, jsou HLS, AP PRESS, Lison a ZBM. Systém HLS slouží ke správě výkresové dokumentace budov. AP PRESS je derivát neúspěšně nasazeného koncernového systému Arbeitsplan určený pouze pro lisovnu. Systémy Lison a ZBM jsou databáze rozměrů a popisů výrobních pomůcek včetně jejich vizuální podoby: Lison – přepravky (palety), ZBM – nářadí.

### **7.2.3 Prověření možnosti zdokonalení jednotlivých procesů**

Plnění tohoto bodu jsem se už aktivně zúčastnil, a to při vypracovávání procesní mapy. Procesní mapa popisuje sled činností, aktivit a postupů směřujících k dosažení daného produktu nebo služby. Tyto činnosti, aktivity a postupy jsou ve vzájemném vztahu a souvislostech a v konečném důsledku určují hospodářský, technickovýrobní, technickosprávní a finanční výsledek firmy.

### **7.2.4 Splnění nezbytných předpokladů**

Organizaci projektu sestavilo vedení. Projekt zavedení virtuální továrny byl rozdělen na několik dílčích. Ty hlavní jsou: zavedení programového balíku Delmia pro



montáže, implementace systémů od firmy Tecnomatix pro svařovnu a nasazení systému AP PRESS pro lisovnu. Ke každému projektu byl sestaven projektový tým, který se skládá z odborníků daného útvaru, útvaru plánování, sériové technologie, kvality, technické kontroly, logistiky, průmyslového inženýrství, výpočetního střediska a zástupce firmy dodávající SW.

### **7.2.5 Určení rozsahu projektu a naplánování postupu**

Každý z projektů řeší kompletní nasazení, zahrnující všechny potřebné útvary pro danou část výroby. Jako první byl vypracován časový harmonogram. Jeho důležité části jsou: stanovení klíčových a koncových uživatelů, analýza HW a případný upgrade, české verze systémů, rozhraní do potřebných systémů, překlad dokumentace, návodů a manuálů do češtiny, testování na neaktualizovaných datech, zkušební provoz, postupné zadávání kmenových dat a školení uživatelů.

### **7.2.6 Realizování DF v definovaných krocích**

Každý realizační tým má na starosti připravit svůj systém tak, aby se dal bez problému používat, což znamená splnit všechny výše uvedené body v daných termínech. Realizační týmy by měly mezi sebou komunikovat a sdělovat si postup ve svém projektu, a to proto, že se může přijít na činnosti, které se musí vykonat ve všech týmech. Tyto činnosti by pak mohly být vykonány na jednou. Příkladem je navrhování rozhraní mezi novým a stávajícím systémem.

### **7.2.7 Průběžné vyhodnocování standardního provozu**

I po nasazení systému se nadále vyhodnocuje počet přístupů, používané moduly, ale například i připomínky a dotazy uživatelů. Přizpůsobování aplikací by mělo probíhat podle požadavků uživatelů, protože program, který nepracuje podle přání uživatele, nebude efektivně využíván.

## **7.3 Cíle**

### **7.3.1 Krátkodobé cíle**

Zahájení dílčích aktivit v oblasti DF ve Škoda Auto. Jedná především o zpracování analýz a studií, zahájených v roce 2003 a o realizaci pilotních projektů v klíčových

oblastech Škoda Auto na základě doporučení vyplývajících z těchto analýz. Tyto cíle byly dosaženy během roku 2005.

Mezi tyto krátkodobé cíle patřilo:

- dosažení všeobecného souhlasu s dalším rozvojem DF v rámci Škoda Auto a jejích partnerů
- ověření produktů DF ve svařovně a nářaďovně
- nasazení HLS pro jednotnou správu stavební výkresové dokumentace v předvýrobní a výrobní etapě ve Škoda Auto
- zajištění infrastruktury pro implementaci produktů DF

### **7.3.2 Dlouhodobé cíle**

Prosazení DF ve všech zúčastněných útvarech Škoda Auto. Rutinní nasazení produktů DF a dosažení očekávaných přínosů. Výrazné zvýšení kvality procesu plánování výroby a zkrácení průběžných dob tohoto procesu.

Hlavní body dlouhodobých cílů jsou:

- nasazení produktů DF v příslušných útvarech Škoda Auto
- sdílení dat v oblasti DF všemi příslušnými útvary v Škoda Auto
- výměna dat z oblasti DF v rámci koncernu VW
- integrace vybraných partnerů Škoda Auto do DF

Dosažení těchto cílů je předpokládáno nejpozději do konce roku 2006.

### **7.3.3 Vize**

Vize slouží ke směřování DF ve vzdálenějším časovém horizontu kolem roku 2010:

- vytvoření a využívání kompletních 3D modelů závodů Mladá Boleslav, Kvasiny, Vrchlabí
- plné plánování, modelování a simulace výroby s pomocí 3D modelů
- bezvýhradné zapojení všech přímých partnerů do DF

## 8 Zhodnocení procesu zavádění

Jelikož v době odevzdávání práce doposud nebyl ani jeden ze systémů nasazen do trvalého užívání, budu v této práci hodnotit spíše proces zavádění, než jeho výsledek.

### 8.1 *Postup projektu Delmia*

Když jsem se v dubnu 2005 dostal do projektového týmu pro nasazení Delmia aplikací, nezdál se konec roku 2005 jako nereálný termín kompletního nasazení tohoto systému. Avšak průběh realizace mě nemile překvapil. Místo zpracovávání konkrétních úkolů se svolávaly porady, na kterých se většinou moc nevyřešilo. Vedení schválilo tento časový harmonogram až za tři měsíce aniž by tento tříměsíční skluz vzalo v potaz.

#### 8.1.1 Technické řešení

Na konci roku 2005, místo finišování projektu, znamenající plnění systémů daty a plánování školení, ještě není ani česká verze uživatelské příručky, natož klientů, na rozhraní se pracuje a testování ještě nezačalo. Jediné, co je už jisté, že Delmia bude provozována na DPE serveru v Audi v Ingolstadtu a pracovníci ze Škoda Auto se na něj budou připojovat přes Citrix klienta. Odpadá tak administrování serveru, což může být i nevýhodou. Další nevýhodou je, že uživatelé ze Škoda Auto budou závislí na serveru v Audi. Toto řešení má však i nesporné výhody. Škoda Auto ušetří na DPE serveru a může použít poznatky a zkušenosti, které získali pracovníci v Audi, avšak aplikace běžící na tomto serveru pravděpodobně nebudou přizpůsobeny přímo požadavkům Škoda Auto. Důvod zvolení tohoto řešení je prostý: je to nejlevnější řešení.

### 8.2 *Ekonomické zhodnocení*

V současné době a za současného stavu zatím nelze peněžitě vyhodnotit přínosy. Pokud vše půjde podle pravidla 8:1 [5], budou roční úspory v řádech milionů a po úplném rozjetí a zahrnutí všech subjektů, úspory by mohly být v řádech desítek milionů korun.

Podíváme-li se na tuto problematiku očima zákazníka, zjistíme, že se nová generace modelu bude objevovat každé 3 roky namísto 7 let. To je způsobeno virtuálním ověřením výroby, nic se nemusí od počátku fyzicky stavět (prototypy, layouty, navážení strojů ...), což jednak urychlí plánování a také sníží náklady právě díky úspoře času.

## 9 Závěr

Cílem práce bylo navrhnout postup nasazení systémů virtuální továrny (počítačem podporované řešení úloh plánování a řízení výroby) obecně pro celý automobilový průmysl v České republice, a to pomocí analýzy současného stavu a návrhu řešení ve Škoda Auto.

Zpracování této problematiky nebylo jednoduché, protože neexistují původní české prameny a těch cizojazyčných není také mnoho. Proto si také tato práce neklade za cíl komplexní zpracování daného tématu, ale snaží se alespoň postihnout důležité části této problematiky.

Z toho, co jsem napsal v mé diplomové práci, je možné shrnout, že potřeba DF začíná být nevyhnutelná. Historický vývoj a neustále změny způsobily, že podniky musí hledat nové možnosti, jak zvýšit svoji konkurenceschopnost. Informační podpora procesů v podniku je důležitá, protože pokud podnik nemá zabezpečený dostatečný počet informací v reálném čase, může být ohrožena jeho konkurenceschopnost na trhu. Avšak na druhou stranu podpora IS/IT ještě nemusí být automaticky zárukou úspěchu. Je nutné mít přizpůsobené procesy, činnosti, mít vyřešenou integraci vnitřní a externí a vůči dodavateli nebo odběrateli. Velmi důležitou oblastí v projektu DF je začlenění do současných podnikových procesů a definování nových. Jen tak je možné dosahovat předpokládaných úspor a využívat synergických efektů.

Automobilový průmysl patří mezi ta odvětví, které se vyznačují použitím nejmodernějších technologií ve výrobních procesech a zaváděním progresivních metod řízení. Zavedení DF není jednoduchou ani lacinou záležitostí, vyžaduje kvalifikovanost a odbornost řešitelského týmu včetně analytiků a samozřejmě potřebu zaškolení uživatelů nástrojů DF.

Práci lze užít v kontextu pro automobilový průmysl nejen ve Škoda Auto, ale i v ostatních významných automobilkách v České republice po jejich nástupu na český trh (TPCA, Hyundai).

Poté, co Česká republika vstoupila do Evropské Unie, se tyto nové způsoby řešení mohou požit v automobilovém průmyslu na celém evropském trhu.

## Použitá literatura

- [1] BASL Josef: *Podnikové informační systémy - Podnik v informační společnosti*, Praha: Grada, 2002
- [2] TVRDÍKOVÁ Milena: *Zavádění a inovace informačních systémů ve firmách - systémová integrace*, Praha: Grada, 2000
- [3] ALT, R. ÖSTERLE, H.: *Real-time Business: Lösungen, Bausteine und Potentiale des Business Networking*, Springer, Berlín, 2004
- [4] *Using Digital Factory Methods in Production Planning*, Dr. Robert Reiter, BMW, Daratech Summit 2003
- [5] *The Benefits of Digital Manufacturing*, CIMdata report, Březen, 2003
- [6] *Quest* [online].[cit. duben 2003]. Dostupné z <<http://www.sgi.com/products/appsdirectory.dir/irix/products>>
- [7] *Digital Manufacturing Taking Hold* [online].[cit. leden 2003]. Dostupné z <<http://www.sme.org/manufacturingengineering>>
- [8] *Digitální fabrika*, Koncepční studie pro Škoda Auto, gedas ČR, s. r. o., Mladá Boleslav, 2003
- [9] FLAIG, T., GREFEN, K. a KLUMPP, J.: „*Kommunikationsplattform Digitale Fabrik*“ – *Neue Wege in der integrierten Fabrikenentwicklung*, Berlín, 1999
- [10] *Příručka PEP*, Příručka k pracovnímu procesu Vznik výrobku, Škoda Auto, Mladá Boleslav, 2004
- [11] DONOVAN, J. J.: *Business Re-engineering with Information technology*. Londýn: PRT Prentice-Hall, 1994
- [12] *Škoda Auto Intranet* [online].[cit. říjen 2005]. Dostupné pouze z počítačů ve Škoda Auto
- [13] TRUNEČEK, J. a kol.: *Management v informační společnosti*, Praha: VŠE, 1999
- [14] *Tecnomatix* [online].[cit. listopad 2005]. Dostupné pouze z vybraných počítačů ve Škoda Auto
- [15] *Delmia* [offline].[cit. listopad 2005]. Dostupné pouze z vybraných počítačů ve Škoda Auto
- [16] *Automobil revue*. Č. 12. ŠKODA/L&K, 1905-2005, str. 57, Praha 2005
- [17] *Škoda Auto* [online].[cit. prosinec 2005]. Dostupné z <<http://www.skoda-auto.cz>>
- [18] Výroční zpráva společnosti Škoda Auto za rok 2004
- [19] *Delmia* [online].[cit. říjen 2005]. Dostupné z <<http://www.delmia.de>>
- [20] BASL, J.: Nový pohled na podnikové IS/IT. Socioinformatika – perspektivní oblast využití TOC (Theory of Constraint). In *Moderní řízení*, Praha: 2000, č. 7